

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Оренбургский государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

ФГБОУ ВО ОРГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ

Кафедра общей хирургии

П.П. Курлаев

Общая хирургия

Гемотрансфузия в клинической практике

31.05.01 - «Лечебное дело»

Оренбург, 2023

УДК 615.38(075.8)

ББК 53.535я73

К 93

Составители:

Курлаев Петр Петрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Рецензенты:

Ануфриева Светлана Сергеевна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой факультетской хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

Демин Дмитрий Борисович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Курлаев, П.П. Гемотрансфузия в клинической практике / П.П. Курлаев. – Оренбург, 2023. – 225 с.

В учебном пособии представлены современные аспекты клинической иммуногематологии, сведения о групповых системах крови человека, современной гемотрансфузионной тактике, показаниях, противопоказаниях и методике переливания крови и ее компонентов, дана характеристика препаратов крови и кровезаменителей, изложены варианты кровесберегающих технологий, методы экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии. Пособие может служить своего рода справочником по трансфузиологии, позволит улучшить подготовку студентов к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации, а также может быть полезным в их предстоящей профессиональной деятельности. После каждого раздела предложены тестовые задания, способствующие усвоению знаний. В конце пособия приведены эталоны ответов, глоссарий и предметный указатель. Предназначено для студентов медицинских вузов РФ, обучающихся по специальности: «Лечебное дело».

Курлаев П.П., ОрГМУ, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	7
Введение.....	8
Глава 1. Определение групп крови и резус-принадлежности.....	12
1.1. Организация службы крови	13
1.2 Донорство в России.....	13
1.3. Антигенные системы крови.....	15
1.3.1. Антигенная система АВ0.....	16
1.3.2. Антигенная система резус (Rh-Hr).....	20
1.3.3. Антигенная система Kell	23
1.4. Групповые антитела.....	24
1.5. Способы определения группы крови.....	26
1.5.1. Определение групп крови по цоликлонам.....	27
1.5.2. Определение группы крови перекрестным способом.....	29
1.5.3. Ошибки при определении групп крови.....	30
1.5.4. Гелевая технология определения групп крови.....	31
1.6. Определение резус-принадлежности.....	33
Вопросы для самоподготовки.....	34
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов.....	35
Тестовые задания по теме: «Определение группы крови и резус-принадлежности».....	36
Глава 2. Переливание крови.....	52
2.1. Современная гемотранфузионная тактика.....	53
2.2. Компоненты крови.....	53
2.2.1. Переливание эритроцитсодержащих сред.....	56
2.2.2. Переливание корректоров плазменно-коагуляционного гемостаза.....	61
2.2.3. Переливание тромбоцитного концентрата.....	64
2.2.4. Переливание лейкоцитного концентрата.....	66
2.3. Алгоритм действий врача при переливании компонентов крови.....	67
2.4. Правила переливания компонентов крови	77
Вопросы для самоподготовки.....	79

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов.....	80
Тестовые задания по теме: «Переливание крови».....	81
Глава 3. Посттрансфузионные реакции и осложнения.....	95
3.1. Ранние иммунные реакции и осложнения.....	96
3.1.1. Острый иммунный гемолиз.....	96
3.1.2. Гипертермическая (фебрильная) негемолитическая реакция..	98
3.1.3. Анафилактический шок.....	99
3.1.4. Аллергические реакции.....	100
3.1.5. Острое трансфузионно-обусловленное повреждение легких..	100
3.2 Ранние неиммунные реакции и осложнения.....	101
3.2.1. Острый неиммунный гемолиз.....	101
3.2.2. Бактериальный (септический) шок.....	102
3.2.3. Объемная перегрузка.....	103
3.2.4. Одышка.....	104
3.2.5. Посттрансфузионная гипотензия.....	104
3.2.6. Синдром массивных гемотрансфузий.....	105
3.2.7. Тромбоэмболия легочной артерии.....	108
3.2.8. Воздушная эмболия.....	109
3.3. Отдаленные иммунные реакции и осложнения	109
3.3.1. Отсроченная гемолитическая реакция.....	110
3.3.2. Отсроченная серологическая трансфузионная реакция.....	110
3.3.3. Посттрансфузионная болезнь «Трансплантат против хозяина».....	111
3.3.4. Посттрансфузионная пурпура.....	112
3.4. Отдаленные неиммунные реакции и осложнения	112
3.4.1. Перегрузка железом – вторичный гемохроматоз.....	112
3.4.2. Инфицирование гемотрансмиссивными инфекциями: ВИЧ инфекция, вирусные гепатиты В и С.....	113
Вопросы для самоподготовки.....	116
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов...	117
Тестовые задания по теме: «Посттрансфузионные реакции и осложнения»	118
Глава 4. Препараты крови.....	123

4.1. Препараты крови, их классификация, характеристика и показания к применению.....	123
4.1.1. Препараты комплексного действия.....	123
4.1.2. Препараты – корректоры свертывающей системы.....	124
4.1.3. Препараты иммунологического действия.....	129
Вопросы для самоподготовки.....	132
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов...	133
Тестовые задания по теме: «Препараты крови».....	134
Глава 5. Кровезаменители.....	137
5.1. Гемодинамические кровезаменители.....	138
5.2. Кровезаменители дезинтоксикационного действия.....	140
5.3 Кровезаменители для парентерального питания.....	141
5.4. Регуляторы водно-солевого и кислотно-основного состояния...	141
5.5. Кровезаменители с функцией переноса кислорода.....	142
5.6. Кровезаменители комплексного действия.....	143
Вопросы для самоподготовки.....	145
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов...	146
Тестовые задания по теме: «Кровезаменители»	147
Глава 6. Кровесберегающие технологии в хирургии.....	151
6.1. Предоперационная заготовка аутокрови	152
6.2. Управляемая гемодилюция.....	153
6.3. Показания и противопоказания к аутогемотрансфузии.....	155
6.4. Правила переливания аутологичной крови.....	158
6.5. Реинфузия крови.....	159
Вопросы для самоподготовки.....	162
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов...	163
Тестовые задания по теме: «Кровесберегающие технологии».....	164
Глава 7. Методы экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии.....	169
7.1. Экстракорпоральная гемокоррекция.....	169
7.1.1. Центрифужные технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	170
7.1.2. Сорбционные технологии экстракорпоральной	

гемокоррекции.....	173
7.1.3. Мембранные технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	178
7.1.4. Преципитационные технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	182
7.1.5. Электромагнитные технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	184
7.1.6. Электрохимические (окислительные) технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	186
7.1.7. Фотохимические технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	188
7.1.8. Иммуномагнитные технологии экстракорпоральной гемокоррекции.....	188
7.2. Фотогемотерапия.....	189
Вопросы для самоподготовки.....	192
Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов...	193
Тестовые задания по теме: «Методы экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии».....	195
Эталоны ответов к тестовым заданиям.....	199
Глоссарий.....	201
Приложение	214
Основная литература	217
Дополнительная литература	217
Предметный указатель	221

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

ВИЧ – вирус иммунодефицита человека

ГЭК – гидроксиэтилкрахмал

ДВС-синдром – синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

НИИ – научно-исследовательский институт

ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии

ОЦК – объем циркулирующей крови

САД – среднее артериальное давление

СЗП – свежзамороженная плазма

СПИД - синдром приобретенного иммунодефицита

ТО-БТПХ - трансфузионно обусловленная болезнь трансплантат против хозяина

ТЭЛА – тромбоэмболия легочной артерии

УФОК – ультрафиолетовое облучение крови

ЦВД – центральное венозное давление

ЦМВ – цитомегаловирус

ЭГК – экстракорпоральная гемокоррекция

HLA – Human Leucocyte Antigen

ID-карта – идентификационная карта

TRALI – Transfusion-Related Acute Lung Injury.

ВВЕДЕНИЕ

Конец XX и начало XXI веков явились периодом внедрения высоких технологий и усовершенствованных методик исследования во всех областях знаний. Трансфузиология в этом отношении не является исключением.

Еще *Карл Ландштейнер*, в последние годы своей жизни, высказал предположение о серологической неповторимости и антигенной индивидуальности крови человека. Согласно основам иммунологии, если есть антитела, то должны быть антигены, их индуцировавшие; если есть антигены, то должны быть обнаружены антитела.

Ж. Доссе (1958) открыл первый лейкоцитарный антиген у женщины после переливания крови, последовавшего за беременностью. Этот антиген он обозначил как Мас (современная классификация HLA-A₂), который встречается примерно у 50% людей. Следовательно, 50% людей, не имеющих данного антигена, могут стать жертвой трансфузионного осложнения, при условии повторной встречи с этим антигеном (гемотрансфузия, беременность).

Фундаментальные разработки трансфузиологии заложили начало учения об антигенах гистосовместимости и используются в трансплантологии, судебной медицине, педиатрии и акушерстве. Кроме того, они открыли эру неинфекционной иммунологии и аутоиммунных заболеваний. Они сыграли огромную роль в развитии прикладных аспектов трансфузиологии и, в частности, привели к усовершенствованию методов фракционирования крови.

За более чем 100-летнюю историю своего существования трансфузиология претерпела ряд очень сильных изменений, главным из которых является переход от переливания цельной крови к переливанию ее компонентов. Такую возможность трансфузиологи получили благодаря внедрению технологии фракционирования крови, которая до настоящего времени продолжает совершенствоваться и позволяет получать все более и более чистые компоненты крови.

С внедрением молекулярно-биологических лабораторий появились большие возможности выявления, как антигенов, так и антител. Определение только групповых антигенов эритроцитов в настоящее время недостаточно, чтобы обеспечить безопасную трансфузионную терапию во всех случаях ее применения. Повысить защищенность реципиента на современном этапе позволяет скрининг аллоиммунных антител к антигенам эритроцитов. Особенно это имеет значение при выполнении повторных гемотрансфузий так как, одиночные и повторные гемотрансфузии – разные процедуры по своей сути и по возможным результатам.

По мере изучения причин трансфузионных реакций и осложнений, трансфузиологи перешли от произвольного донорства к подбору совместимого с реципиентом донора даже при первичном переливании, будь то эритроцитная масса или тромбоцитный концентрат.

В современном быстро развивающемся Мире ежегодно появляются и внедряются в практическую деятельность новые медицинские технологии, разрабатываются высокоэффективные методы оперативного и консервативного лечения больных с различной патологией. Несмотря на наличие эффективных методов лечения, в определенных ситуациях переливание крови и ее компонентов, было, есть и будет еще в течение длительного времени трудно заменимым мероприятием, позволяющим сохранять жизнь пациента или предупреждать тяжелейшие осложнения, связанные с обширной травмой, потерей крови или агрессивным хирургическим воздействием. Однако, необходимо помнить, что при назначении трансфузии компонентов крови потенциальный клинический эффект должен преобладать над возможными рисками.

В настоящей работе изложены изосерологические системы крови человека, даны рекомендации по современным методам определения групп крови и резус-принадлежности, представлены показания, противопоказания и методика переливания компонентов крови, описаны основные посттрансфузионные реакции и осложнения, даны рекомендации по

применению препаратов крови и кровезаменителей, описаны варианты кровесберегающих технологий и методов экстракорпоральной гемокоррекции и фототерапии. После каждой главы предложены тестовые задания, позволяющие в удобной форме оценить уровень самоподготовки не только обучающихся, но и специалистов-трансфузиологов. Этому же способствуют приведенные в конце работы эталоны ответов на тестовые задания.

Данное руководство подготовлено в соответствии с современными требованиями, клиническими рекомендациями, приказами МЗ РФ и в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования (ОПОП ВО) по специальности – 31.05.01. «Лечебное дело», выполнение которых позволит обеспечить не только должный высокий уровень подготовки по вопросам трансфузиологии, но и снизит риск развития посттрансфузионных реакций и осложнений.

Целью изучаемых тем является формирование у студентов представления о группах крови человека и методах их определения, показаниях и противопоказаниях к переливанию крови и ее компонентов, алгоритме действий врача при выполнении гемотрансфузии, о возможных реакциях и осложнениях после переливания крови, о препаратах крови и кровезаменителях, о кровесберегающих технологиях и методах экстракорпоральной гемокоррекции и фототерапии. В результате освоения материала студенты должны приобрести практические навыки по определению групп крови и резус-принадлежности, выборе трансфузионной среды, проведении проб на индивидуальную совместимость.

В процессе обучения по этой теме у студентов должны быть сформированы **профессиональные компетенции (ПК-3)**, заявленные в ФГОС ВО по специальности «Лечебное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 12 августа 2020 г. № 988: способностью и готовностью выявлять акушерский и гемотрансфузионный анамнез, осуществлять физикальный осмотр, клиническое обследование, интерпретировать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований, **самостоятельно определять**

показания и противопоказания к проведению гемотрансфузии, проводить пробы на определение группы крови, резус-принадлежности, оценивать пригодность трансфузионной среды к переливанию, проводить пробу на индивидуальную совместимость на плоскости и интерпретировать полученные результаты.

Предлагаемое учебное пособие составлено с учетом всех изменений, которые произошли в этом разделе медицины за последние годы, тем более что вопросы трансфузиологии, применения современных технологий экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии были и остаются одними из основных в различных разделах современной медицины и занимают ведущее место в системе подготовки врачей всех специальностей. Представленные материалы помогут обучающимся лучше подготовиться к практическим занятиям, рубежному контролю, промежуточной и государственной итоговой аттестации и предстоящей практической деятельности. Рассчитано на студентов лечебного факультета медицинских вузов.

Глава 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУПП КРОВИ И РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Одной из проблем на пути развития хирургии являлось отсутствие умения борьбы с кровопотерей. Хотя вопрос переливания крови интересовал людей издавна. Так у Гомера в Илиаде Одиссей в царстве теней поил их кровью, чтобы они смогли говорить. Папа Иннокентий VIII – глава католической церкви, будучи старым и больным в 1492 г перелил себе кровь от двух юношей. К сожалению, все погибли. Иннокентий VIII от старости и дряхлости, а юноши от эмболии и гнойных осложнений. В те времена предпринимались попытки переливания крови от животных. В 1667 г врач Людовика XIV тяжелому больному перелил кровь ягненка. Несмотря на несовершенство методики, пациент выжил, но все следующие переливания закончились трагически. Таким образом, переливание крови в принципе не было возможным, так как отсутствовало учение о группах крови, не было консервантов, не соблюдались правила асептики. Переливание крови без учета их групповой совместимости может привести к **агглютинации** (склеиванию, разрушению и выпадению в осадок) переливаемых эритроцитов. Из-за отсутствия консервантов кровь быстро подвергалась свертыванию, и возможно было только прямое переливание. Несоблюдение правил асептики способствовало инфицированию крови и передаче инфекционного начала пациенту. Отсутствие научного подхода к проблеме переливания крови порождало такие представления, как переливание крови от психического больного здоровому человеку делает его тоже психически больным. С другой стороны больных с расстройством психики лечили переливанием крови от здоровых людей. Все эти проблемы были решены в начале XX века (1901-1907 гг.), благодаря открытию **К. Ландштейнером** и **Я. Янским** групп крови. В 1914 г **В.А. Юревич**, **Н.К. Розенгарт** и **А. Гюстен** предложили для предупреждения свертывания крови использовать цитрат натрия. Лимоннокислый натрий, которым пользуются до сих пор, связывает ионы кальция, который является IV фактором свертывающей системы и кровь утрачивает способность к

свертыванию. Лишь после этого стало возможным научно обоснованное переливание крови и сформировалось новое направление в медицине – **трансфузиология**, наука, занимающаяся вопросами переливания донорской крови, ее компонентов (гемотрансфузия) и кровезаменителей, разработкой кровесберегающих технологий (аутологичные гемотрансфузии, реинфузия крови), методов экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии.

1.1. Организация службы крови

Служба крови в настоящее время представляет собой совокупность специальных медицинских организаций в системе здравоохранения России. Во главе организационной структуры находятся: **научно-исследовательский институт (НИИ) переливания крови (Москва), Российский НИИ гематологии и трансфузиологии (Санкт-Петербург), НИИ гематологии и переливания крови (Киров)**. Они обеспечивают общее руководство, разрабатывая методические рекомендации, инструкции, организуют и проводят конференции по вопросам трансфузиологии, занимаются научно-исследовательской работой. В их подчинении находятся краевые, областные и городские **станции переливания крови**, которые непосредственно занимаются вопросами донорства, заготовкой, хранением и снабжением лечебных учреждений кровью и ее компонентами, контролем над оказанием трансфузиологического пособия в стационарах. В больницах имеются **отделения или кабинеты переливания крови**, где врач-трансфузиолог проводит все необходимые мероприятия для переливания крови и осуществляет гемотрансфузию.

1.2. Донорство в России

Переливание крови и ее компонентов не было бы возможным без донорства. **Донор** это человек, который добровольно дает часть своей крови, ткань, орган для переливания или пересадки больным людям (**реципиентам**). Донорство только добровольное, на любом этапе заготовки крови человек может отказаться от дачи крови. Допускается 5 кроводач (**донаций**) в год у

мужчин и 4 - у женщин, перерыв между процедурами сдачи крови составляет 50-60 дней. Если человек сдавал кровь подряд 4-5 раз, то перерыв должен составлять 3 месяца. За 1 раз обычно сдают 200–500 мл крови, 600 мл плазмы, но не более 12 л плазмы в год. **Доноры** могут быть **активными (кадровыми)**, которые за определенную плату сдают кровь 3-5 раз в год, находятся под постоянным наблюдением и регулярно обследуются, **безвозмездными** – кровь сдают по желанию в специально организованные для этого дни или в случаях каких-то катастроф, чрезвычайных происшествий, когда требуется большое количество крови для пострадавших. **Резервными донорами** считаются люди (обычно с I группой крови), которые ранее сдавали кровь, находятся на учете на станции переливания и в случае необходимости готовы к даче крови. **Иммунные доноры** – абсолютно здоровые люди, которые подверглись иммунизации путем введения специфических антигенов, у них выработались антитела и от них заготавливают гипериммунную плазму (антистафилококковую, противостолбнячную и др.) или иммунные препараты (гамма-глобулин антистафилококковый, противогриппозный, противостолбнячный и др.). Донорами могут быть здоровые дееспособные люди в возрасте от 18 до 60 лет с массой тела не менее 50 кг, ростом не ниже 150 см, которые проходят всестороннее обследование с обязательным определением носительства ВИЧ инфекции, гепатита В и С, сифилиса, цитомегаловируса (ЦМВ). Во время донации у донора берут образец крови для повторного определения группы крови по системам АВ0, Rh-Hr (с определением слабых вариантов антигена D), Kell (K), кроме того определяют наличие антигенов С, с, Е, е, а также маркеры ВИЧ-инфекции, гепатитов В, С и возбудителя сифилиса. Если у донора дважды при разных донациях результаты выявления слабых вариантов антигена D и антигенов эритроцитов С, с, Е, е, К совпадали, то при последующих донациях их не определяют.

1.3. Антигенные системы крови

К. Ландштейнером и Я. Янским все люди были разделены на 4 группы по наличию у них в крови определенных антигенов. В 1928 г. была утверждена международная классификация групп крови. Принято различать четыре группы: **O(I), A(II), B(III) и AB(IV)**. В Европе 44% людей имеют группу крови A(II); группа O(I) является второй по частоте и составляет 39%, группа B(III) встречается в 12%, группа AB(IV) – в 4-5%. Антигены крови являются наследственным признаком, неменяющимся в течение жизни. По своей природе антигены могут быть белками, углеводами, гликопротеинами, гликолипидами, которые могут находиться на поверхности клеток крови или внутри них, но некоторые из них могут быть в водорастворимой форме в плазме крови, слюне, желудочном соке, моче, тканевой и других жидкостях организма. Для гемотрансфузиологии представляют интерес антигены поверхности форменных элементов крови, способные напрямую реагировать с антителом и являющиеся причиной посттрансфузионных осложнений. Вместе с тем деструкция клеток при онкологических и гнойно-некротических процессах, болезнях крови может сопровождаться «высвобождением» антигенов клеточной протоплазмы, к которым отсутствует «узнавание» иммунокомпетентных образований. Развивается аутоиммунный процесс. Иммуные антитела могут оказаться способными агглютинировать, как собственные эритроциты, приводя к их разрушению в сосудах и нарастанию анемии, так и переливаемые, что удается обнаружить при проведении проб на индивидуальную совместимость.

Известно более 700 различных эритроцитарных антигенов крови, образующих 43 агглютиногенные системы. Лишь 29 из них имеют клиническое значение, а наиболее значимы 14 антигенных систем: **ABO, Rh-Hr, Kell-Gellano, Duffi, Kidd, Lewis (Льюис), MNSs, Lutheran, Pp, Xq, Ji, Auberqer, Dieqo, Dombrok, Colton, Scianna** и другие. По каждой из этих систем существуют свои группы крови. Групповые антигены крови человека называют **агглютиногенами** так как они обычно выявляются реакцией агглютинации. Они обладают **иммуногенностью**, т. е. потенциальной способностью вызывать

образование иммунных антител при поступлении антигена в организм, не имеющего его (антигены проявляют эти свойства в разной мере, белки и углеводы обладают высокой иммуногенностью) и **специфичностью (серологической активностью)**, т. е. способностью вступать с соответствующим антителом в иммунологическую реакцию, такую, как агглютинация, преципитация и флоруляция.

Кроме эритроцитарных существуют **тромбоцитарные антигены человека и лейкоцитарные**. Тромбоцитарные антигены не имеют существенного клинического значения. Среди лейкоцитарных антигенов человека выделяют три группы: общие антигены лейкоцитов (HLA – Human Leucocyte Antigen), антигены полиморфно-ядерных лейкоцитов и антигены лимфоцитов. Антигены HLA содержатся не только в клетках крови, но и в клетках легких, печени, почек, костного мозга и других органов и тканей и считаются антигенами гистосовместимости, которые необходимо учитывать при пересадке тканей и органов. У реципиента не должно быть антител к аллоантигенам системы HLA донора. Кроме того, несовместимость плода и матери по антигенам HLA-системы может быть причиной выкидышей и смерти плода при повторных беременностях.

1.3.1. Антигенная система АВ0

Основной серологической системой, влияющей на развитие реакции совместимости или несовместимости при переливании крови является **система АВ0**. Это единственная система, которая содержит и врожденные агглютиногены: А, В, 0 и врожденные агглютинины: α и β (анти-А и анти-В). Агглютиногены содержатся в эритроцитах, а также могут быть в лейкоцитах, тромбоцитах, тканевых клетках и плазме, а агглютинины находятся в сыворотке крови. Агглютинин α является антителом по отношению к агглютиногену А, а агглютинин β к агглютиногену В. При встрече одноименных агглютиногенов и агглютининов (А и α , В и β) может развиваться реакция агглютинации, поэтому в крови человека они не могут находиться

одновременно. **Антиген О** является самостоятельным слабым антигеном. Он выявляется только специальными сыворотками и практическое его значение невелико. Генетически возможны 6 комбинаций аллельных антигенов – **00, A0, AA, B0, BB, AB**. Так как гетеро- и гомозиготные варианты сочетаний антигенов (**A0 и AA, B0 и BB**) входят в одну группу, фенотипически выделяют четыре основные группы крови: **Oαβ(I) – первая, Aβ(II) – вторая, Bα(III) – третья и AB0(IV) – четвертая. Антиген А** представлен несколькими разновидностями от A1 до A64, которые встречаются с неодинаковой частотой у лиц, имеющих кровь **группы А**. Абсолютное число людей II группы крови имеют **антиген А1** (примерно у 88%), реже встречается **антиген А2** (до 12%). При наличии агглютиногена A1 его обозначают как A, а индекс используется лишь для A2. Другие разновидности антигена А встречаются исключительно редко, поэтому в трансфузиологической практике имеют значение только антигены A1 и A2 и соответственно этому подгруппы крови А и A2, АВ и A2В. Причем в подгруппу A2 и A2В входят антигены А: от A2 до A64, а в подгруппы А и АВ только антиген A1. Антигены A1 и A2 отличаются по своей способности вступать в реакцию агглютинации с одноименными моноклональными антителами. Эритроциты подгруппы A1 дают крупнозернистую и быстро проявляющуюся агглютинацию, наступающую через 3-5 секунд. Эритроциты подгруппы A2 дают мелкозернистую агглютинацию, проявляющуюся к концу 3 минуты. Это имеет практическое значение, так чтобы не допустить ошибку при определении группы крови [вместо A(II) и АВ(IV) можно определить O(I) или B(III)], учет реакции агглютинации следует осуществлять не ранее чем через 3 минуты, ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигена А.

У лиц с подгруппами крови А могут быть редко встречающиеся **экстраагглютинины анти-A2 (α2) [A(II)βα2 и АВ(IV)α2]**, а с подгруппой A2 – **анти-A1 (α1) [A2(II)βα1 и A2B(IV)α1]**. Их еще называют **избыточными иррегулярными агглютинидами**. Эти антитела не вызывают посттрансфузионных осложнений, однако проявляют себя в пробе на

индивидуальную совместимость. В частности, экстраагглютинин анти-A1 агглютинирует эритроциты A1 на плоскости или в пробирках при комнатной температуре. Реципиентам, имеющим экстраагглютинин анти-A1 с подгруппой крови A2(II) β α 1, переливают размороженные и отмытые эритроциты 0(I) группы и свежемороженную плазму A(II), реципиентам с подгруппой крови A2B(IV) α 1 переливают отмытые эритроциты 0(I) и B(III) групп, и свежемороженную плазму AB(IV). Врожденный экстраагглютинин анти-A2 дает агглютинацию с агглютиногенами O и A2. Однако экстраагглютинин анти-A2 встречается в крови людей редко (1%) и в низком титре (1:2). Именно поэтому лица, в эритроцитах которых содержится фактор O, использовались в качестве универсальных доноров.

Если у донора выявляется экстраагглютинин анти-A1 (имеет подгруппу A2(II) β α 1 или A2B(IV) α 1, то это является основанием для запрета клинического использования этой крови.

Человек с первой группой крови считается **универсальным донором**. **O(I) Rh-отрицательные** и **K-отрицательные** эритроцитсодержащие компоненты можно вливать по жизненным показаниям в экстренной ситуации независимо от групповой и резус-принадлежности реципиента, если нет одногруппной крови или эритроцитсодержащих компонентов или нет времени на определение группы крови больного. Ранее реципиенты AB(IV) группы крови считались **универсальными реципиентами** и в экстренной ситуации им можно было переливать донорскую кровь O(I), A(II) и B(III) групп. В настоящее время универсальным реципиентом можно считать лишь человека с **AB(IV)** группой крови без экстраагглютининов, и по экстренным показаниям ему можно вливать резус-отрицательную донорскую кровь любой группы. В то же время реципиенту с A2B(IV) α 1 группой крови по жизненным показаниям могут быть перелиты только **резус-отрицательные эритроцитсодержащие компоненты B(III)** или, если нет времени для определения группы крови пострадавшего, **резус-отрицательные эритроциты O(I) группы**. Плазму переливают **AB(IV)** группы. Переливание крови универсального донора

осуществляется только капельно, чтобы агглютинины разводились в крови реципиента.

Иногруппную кровь вводят только в экстренной ситуации в объеме не более 500 мл для восполнения кровопотери. Это соответствует **правилу Оттенберга: при переливании небольших доз крови (до 500 мл) учитываются агглютиногены переливаемой крови**, т. к. именно они подвергаются агглютинации. Так, переливая кровь O(I) группы пациентам A(II), B(III) и AB(IV) групп, мы не вводим агглютиногены, и реакция агглютинации не развивается. Имеющиеся в плазме и тканевых жидкостях лиц с группой крови A(II), B(III) и AB(IV) водорастворимые антигены A и B связываются с вливаемыми естественными агглютинами α и β универсального донора, снижают их титр и тем самым препятствуют гемолизу эритроцитов реципиента.

При переливании больших доз крови учитываются вливаемые и агглютиногены и агглютинины (обратное правило Оттенберга), т. к. количество агглютининов α и β будет достаточным не только для связывания водорастворимых антигенов A, B, но и для агглютинации собственных эритроцитов больного A, B, и AB.

Универсальный донор, иммунизированный по эритроцитарным антигенам (образуются аллоиммунные антитела), или имеющий врожденный высокий титр естественных агглютининов, считается **опасным универсальным донором**, и переливание его крови вызывает гемолиз эритроцитов реципиента. При переливании взрослому реципиенту 500 мл такой крови развивающийся гемолиз не дает гемолитического шока, при трансфузии большего количества - такая возможность вполне реальна.

Весьма редко обнаруживаются так называемые **дефективные группы крови**, когда обычными методами не выявляется какой-либо из естественных агглютининов (B_0 , A_0 , O_α , O_β , O_{00}) и возникают затруднения в определении группы крови перекрестным способом.

Еще более редкой является кровь типа «**Бомбей**», впервые описанная у одного из жителей Бомбея. (В настоящее время распространение такой разновидности крови зафиксировано в Средней Азии). В этом случае в эритроцитах отсутствуют антигены А, В и О (истинный «ноль»), а в сыворотке имеются агглютинины α , β и анти-О. Реципиентам с такой группой переливают только кровь типа «Бомбей», так как эритроциты универсального донора будут разрушаться антителами анти-О. Запасы такой крови есть в Международном банке крови.

Иногда в организме человека одновременно находятся эритроциты, принадлежащие двум фенотипам АВО – **кровяные химеры**. Для **истинного (врожденного) кровяного химеризма** характерно наличие в организме двух генетически отличающихся клеточных популяций кроветворных клеток. В естественных условиях кровяной химеризм бывает у близнецов, которые наследуют от родителей разные группы крови, но организм остается толерантным к клеткам, вырабатывающим антигены другой группы крови. **Ложный (временный, приобретенный) кровяной химеризм** может наблюдаться при трансплантации аллогенного костного мозга, или при переливании больному крови или эритроцитов универсального донора.

В трансфузиологии существует правило: **любая «нестандартная» кровь донора для гемотрансфузии непригодна!**

1.3.2. Антигенная система резус (Rh-Hr)

Антигенная система резус представлена 88 антигенами с их вариантами, составляющими полиаллельную систему. После антигенов АВО они имеют наибольшее значение для клинической практики. В трансфузиологии существенную роль играют 6 антигенов. Для их обозначения используют две номенклатуры. По номенклатуре *Wienera*, предложенной в 1942 г., антигены резус обозначаются символами: Rh_0 , Rh' , Rh'' , Rh_1^w , Hr' , Hr'' . Другая номенклатура, предложенная в 1944 г. *Fischer* и *R. Race*, использует буквенные обозначения: **D**, **C**, **E**, **C^w** (вариант антигена C), **c**, **e**. Антигены резус, как и

другие групповые признаки крови человека, наследуются от родителей и в течение жизни не изменяются. Они состоят из полипептидов, фосфолипидов и гликопротеиновых комплексов и находятся в мембране эритроцитов. Антигены D, C, E наследуются по доминантному типу, а антигены c и e – по рецессивному. Наибольшей антигенной активностью (иммуногенностью) и, соответственно, наиболее частой причиной изосерологических конфликтов при гемотрансфузиях и беременности обладает антиген D(Rh₀), меньшей антигенной активностью обладает антиген C(rh'), c(hr'), еще меньшей – E(rh''), затем – e(hr''). Антигенная активность D-фактора в 100 раз выше, чем у C-фактора. Существование антигена d(Hr₀) не доказано (это гипотетический фактор), так как к нему не получена соответствующая антисыворотка, и его написание означает, что фактор D отсутствует. Фактор D(Rh₀) содержится в эритроцитах 85% людей. Антиген C(rh') встречается у 70% людей, фактор c(hr') – у 80%, C^w – у 2%, E(rh'') – у 30%, а e(hr'') – у 97%.

При гемотрансфузиях пользуются весьма упрощенным и условным делением доноров и реципиентов на группы крови по системе резус, которое позволяет с минимальным риском осложнений осуществить переливание крови. Когда речь идет о реципиентах, прежде всего, следует учесть, что чаще вызывает иммунизацию при гемотрансфузиях антиген D(Rh₀), поэтому при переливании крови необходимо предупредить введение этого антигена с кровью донора реципиенту, у которого антигена D нет. В связи с этим среди реципиентов можно выделить две группы крови: **резус-положительную (Rh+)**, к которой относится кровь всех лиц, имеющих в эритроцитах антиген D (упрощенно: **DCE, DCe, DcE, Dce**), и **резус-отрицательную (Rh-)**, к которой относится кровь всех лиц, не имеющих антигена D (упрощенно **dCE, dCe, dcE, dce**).

При таком разделении на группы, переливая резус-положительную кровь реципиентам с резус-положительной кровью, а резус-отрицательную кровь – реципиентам с резус-отрицательной кровью, можно предупредить

иммунизацию по антигену D и избежать возможности тяжелых посттрансфузионных осложнений.

Если у доноров определять резус-принадлежность по тому же принципу, что и у реципиентов, то резус-отрицательная донорская кровь от 2-3% доноров будет содержать в эритроцитах антигены C или E, и возможна иммунизация по этим факторам. В связи с этим к группе **доноров с резус-отрицательной кровью** должны относиться только те лица, в эритроцитах которых нет доминантных резус-антигенов D, C, E (в упрощенном варианте только комбинация **dce**). **Доноры** же, в эритроцитах которых стандартными сыворотками обнаруживаются антигены D, C или E, должны быть отнесены в группу **резус-положительных** (упрощенно: **DCE, DCe, DcE, Dce, dCE, dCe, dcE**). Последние три группы доноров, в эритроцитах которых находятся антигены C или E, могут быть выделены в отдельную группу, так как лицо, в эритроцитах которого обнаруживаются антигены C или E, будучи донором, относится к группе резус-положительной, но, будучи реципиентом, должен считаться резус-отрицательным (ибо не имеет антигена D). У людей в 1,5% случаев встречается слабый антиген D (**D^{weak}**), который не дает реакции агглютинации с цоликлоном анти-D, представленным иммуноглобулином M (их ошибочно можно отнести к резус-отрицательным лицам), но может быть обнаружен с использованием специальных методов. Чтобы избежать ошибки всем D-отрицательным донорам, а также беременным женщинам проводятся дополнительные исследования для выявления **D^{weak}** антигена с использованием цоликлона анти-D, представленным иммуноглобулином G. Доноры, его имеющие, считаются резус-положительными, так как переливание их крови резус-отрицательным реципиентам приведет к иммунизации по **D^{weak}** фактору и не вызовет иммунизации у резус-положительных людей. Реципиентов со слабым антигеном D считают резус-отрицательными и при необходимости им переливают резус-отрицательную кровь, так как при переливании D-положительной крови возможна иммунизация по D фактору.

Иммунизация по Rh фактору может происходить трансплацентарным, трансфузионным, трансплантационным, инъекционным и энтеральным путем в результате чего образуются аллоиммунные антиэритроцитарные антитела. **Иммунизация трансплацентарным путем** происходит в том случае, если мать резус-отрицательная, а плод резус-положительный. В норме кровь матери и плода не смешивается. Однако при травме или заболеваниях, сопровождающихся отслойкой плаценты, а также во время родов, кровь плода (Rh-антиген) может попадать к матери, в результате чего происходит иммунизация и у нее вырабатываются аллоиммунные антирезусные антитела. При следующей беременности резус-положительным плодом антирезусные антитела проходят через плаценту, связываются с Rh-антигенами эритроцитов и приводят к их гемолизу (разрушению). В связи с этим может произойти выкидыш, рождение недоношенного ребенка с гемолитической желтухой. **Иммунизация трансплантационным путем** происходит при пересадке органов или тканей от резус-положительного человека резус-отрицательному. **Иммунизация трансфузионным путем** возникает при переливании резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту. При первичном переливании у реципиента вырабатываются аллоиммунные антирезусные антитела, а при повторном вливании резус-положительной крови происходит гемолиз переливаемых эритроцитов. В экстренной ситуации при отсутствии одноклеточной крови возможно переливание резус-положительному человеку резус-отрицательной крови. При введении вакцин и сывороток вероятен **инъекционный путь иммунизации. Энтеральный путь иммунизации** может происходить при поступлении резус-положительной крови в пищеварительный тракт резус-отрицательного человека.

1.3.3. Антигенная система Kell

Антигены системы Kell являются наследственным признаком, а по своей антигенной активности следуют за факторами системы резус. В систему Kell входят два фактора – **Kell (K)**, встречающийся в 8-10% наблюдений, и **Cellano**

(k), регистрируемый в 90,8%. В составе системы 25 антигенов. Иммунизирующая активность фактора Kell соответствует активности фактора C(rh'). Сенсбилизация к фактору K может явиться причиной гемолитического трансфузионного осложнения или гемолитической болезни новорожденных, а также аутоиммунной гемолитической анемии. В настоящее время Kell-фактор (K1) определяется у всех доноров крови и реципиентов. Наиболее приемлемым методом для идентификации антигена Kell считается реакция агглютинации с моноклональными антителами (целиклон анти-Kell) по гелевой технологии. Для определения антител анти-Kell проводят непрямую пробу Кумбса (выявляет аллоиммунные антитела, не связанные с эритроцитами). Kell-положительные компоненты крови для трансфузий в лечебную сеть не поступают, их направляют для переработки на препараты крови. Переливают только Kell-отрицательную кровь независимо от Kell-принадлежности реципиента. Донор, имеющий антиген K, может быть донором плазмы.

1.4. Групповые антитела

Для каждого антигена существуют одноименные **антитела**. Групповые изоантитела (**агглютинины**) крови представляют собой молекулы гамма-глобулина и обладают свойством **агглютинабельности**, т. е. способностью вызывать агглютинацию одноименных агглютиногенов (α и A, β и B) крови. Агглютинины (**изоантитела**) могут быть **естественными (врожденными)**, как в системе АВ0 (α и β) или **аллоиммунными (приобретенными)**, как в системе Rh-Hr, Kell (анти-Rh, анти-Kell антитела). Врожденные агглютинины α и β не выражены при рождении и развиваются лишь в течение первого года жизни и к концу этого периода их титр становится устойчивым, а полного развития они достигают к 18 годам. В старости же их титр снижается. В связи с этим у детей до 4-месячного возраста нельзя использовать перекрестный способ определения групп крови, т. е. группу крови можно определять только по целиклонам и нельзя по стандартным эритроцитам. Иммуные агглютинины (анти-A, анти-B, анти-D, анти-Келл и др.) как правило, находятся в высоком

титре. Титр сыворотки – это ее наибольшее разведение, при котором она еще способна вызывать в течение 3-минутного наблюдения отчетливую агглютинацию соответствующих эритроцитов. Обычным считается титр 1:16 или 1:32. Сыворотка с титром 1:32 в 2 раза активнее сыворотки с титром 1:16.

В зависимости от температурного оптимума, при котором агглютинины способны вызывать реакцию агглютинации, они делятся на холодовые и тепловые. **Холодовые агглютинны** (α и β) способны вызывать реакцию агглютинации при встрече с одноименными агглютиногенами в условиях комнатной температуры, а **тепловые агглютинины** (анти-Rh) вне организма – при температуре 46-48°C.

В зависимости от условий, в которых протекает реакция агглютинации, они могут быть полными и неполными. **Полные агглютинины** (α , β , цоликлоны анти-A, анти-B, анти-D супер, антитела системы MNSs: анти-M, анти-N, анти-S, анти-s и системы Levis: анти-Le) относятся к иммуноглобулинам класса M (IgM) и вызывают реакцию агглютинации при встрече с одноименными агглютиногенами и в солевой, и в коллоидной среде. Агглютинин даже в солевой среде обеспечивает склеивание и разрушение сразу нескольких эритроцитов. **Неполные агглютинины** (IgG, таковыми чаще бывают аллоиммунные анти-A, анти-B, антирезусные антитела) не могут вызывать реакцию агглютинации соответствующих агглютиногенов в солевой среде, эта реакция возможна лишь в присутствии коллоида (сыворотка, полиглокин, желатина) либо при других определенных условиях (предварительное разведение, обработка эритроцитов ферментами). Среди них выделяют: неполные **агглютинирующие**, неполные **скрытые** и неполные **блокирующие** агглютинины. В живом организме они оказываются в благоприятных условиях и дают отчетливо проявляющуюся реакцию антиген-антитело. При попытке обнаружить их вне организма подходящие для реакции условия, близкие по температуре и коллоидным свойствам циркулирующей крови, приходится создавать искусственно. Так, неполные **агглютинирующие** антитела могут быть обнаружены только в высокомолекулярной (коллоидной)

среде. Вот почему определение резус-принадлежности цоликлоном анти-D проводится в присутствии 33% раствора полиглюкина, а при постановке пробы на резус-совместимость к сыворотке больного и эритроцитам донора добавляют 33% раствор полиглюкина или 10% желатина. Неполные **скрытые** антитела – это агглютинины, находящиеся в сыворотке в чрезвычайно высоком титре (1:512-1:2048), препятствующем агглютинации «соседних» эритроцитов, несмотря на их встречу с одноименными агглютинидами. Это явление получило название «феномена зоны». Вызвать агглютинацию и обнаружить неполные скрытые антитела при пробе на индивидуальную совместимость или определение группы крови стандартными эритроцитами возможно лишь после предварительного разведения в 8-16 раз и более сыворотки человека, анамнестически заподозренного в сенсбилизации. Разведение производится коллоидным раствором (чаще сывороткой АВ(IV) группы). Неполные **блокирующие** антитела отличаются способностью адсорбироваться на эритроцитах без агглютинации. Эти антитела обнаруживаются с помощью антиглобулиновой сыворотки (**непрямая проба Кумбса**, а в случае скрытых антител – непрямой пробой Кумбса с разведением в 8-16 раз. Антиглобулиновую сыворотку получают путем иммунизации животных сывороткой человека. В результате этого у них образуются иммунные антитела против белков человека (антиглобулиновые антитела), и сыворотка, их содержащая, вызывает преципитацию неполных блокирующих антител, адсорбированных на эритроцитах. При этом эритроциты механически вовлекаются в реакцию склеивания, что выражается их агглютинацией.

1.5. Способы определения группы крови

Определение группы крови по АВ0 системе возможно 3 способами:

1. С помощью моноклональных антител (по **цоликлонам анти-А, анти-В**), позволяющим установить наличие или отсутствие гглютининогенов в исследуемой крови.

2. **Перекрестный способ** определения групп крови, т. е. одновременно по **цоликлонам** (анти-А, анти-В) и при помощи **стандартных эритроцитов (А, В, 0)** в исследуемой крови определяют и агглютиногены и агглютенины.
3. **Гелевая методика.**

1.5.1. Определение групп крови по цоликлонам

При определении групп крови по цоликлонам используются солевые растворы моноклональных **анти-А** и **анти-В** антител к антигенам, расположенным на поверхности эритроцитов человека. Моноклональные антитела продуцируются двумя различными мышинными гибридами и принадлежат к иммуноглобулинам класса М. Гибридом образуется путем слияния клетки опухоли костного мозга мыши с ее же иммунным антителообразующим В-лимфоцитом, синтезирующим специфические моноклональные антитела. Гибридом одновременно обладает свойствами и опухолевой клетки (неограниченно растет), и иммунного лимфоцита (синтезирует антитела). Цоликлоны изготавливаются из разбавленной асцитической жидкости мышей-носителей соответствующей внутрибрюшной опухоли гибридомы, продуцирующей специфические иммуноглобулины, направленные против группоспецифических антигенов А или В. Асцитическая жидкость с цоликлонами может подвергаться лиофильной сушке и длительно храниться. Непосредственно перед исследованием ее разводят изотоническим раствором хлористого натрия. Цоликлоны не содержат антител иной специфичности и поэтому не вызывают неспецифической агглютинации эритроцитов. Цоликлон анти-АВ представляет собой смесь моноклональных анти-А и анти-В антител. Технология изготовления реагента исключает возможность его контаминации патогенными для человека вирусами. Моноклональные антитела дают более быструю и более выраженную реакцию агглютинации с агглютиногенами А или В, и результат их взаимодействия можно учитывать через 3 минуты. Цоликлон анти-А дает реакцию

агглютинации с агглютиногенами А и А₂. В то время как цоликлон анти-А₁ вызывает реакцию агглютинации только с агглютиногеном А. Моноклональные антитела можно еще получать при помощи определенных штаммов бактерий, создаваемых методом генной инженерии. Аббревиатура ЦОЛИ происходит от названия института, где изобрели моноклональные антитела – Центральный Ордена Ленина Институт Клинической Онкологии в Москве.

Определение группы крови производится методом прямой гемагглютинации на плоскости: на пластине или на планшете в помещении с хорошим освещением при температуре +15-25 градусов Цельсия.

- А. На планшет или на пластину индивидуальными пипетками наносятся цоликлоны анти-А и анти-В по одной большой капле (0,1 мл) под соответствующими надписями.
- Б. Рядом с каплями антител наносят по одной маленькой капле исследуемой крови (0,02-0,03 мл) и смешивают кровь с реагентом.
- В. Пластину или планшет необходимо слегка покачивать в течение трех минут. Агглютинация эритроцитов с цоликлонами обычно наступает в первые 3-6 секунд, но наблюдение следует вести три минуты ввиду более позднего появления агглютинации с эритроцитами, содержащими слабые разновидности антигенов А.
- Г. Результат реакции может быть положительным или отрицательным. Положительный результат выражается в агглютинации эритроцитов. При отрицательной реакции капля остается равномерно окрашенной в красный цвет, агглютинаты в ней не обнаруживаются.

Интерпретация результатов реакции агглютинации исследуемой крови с цоликлонами проводится следующим образом. Если агглютинация с цоликлонами анти-А и анти-В не произошла, то это говорит о том, что в исследуемой крови нет агглютиногенов А и В и, соответственно, это **О(I) группа крови**. Если произошла агглютинация с цоликлоном анти-А и не произошла с анти-В, то в исследуемой крови присутствует агглютиноген А, нет агглютиногена В и это **А(II) группа**. Если произошла агглютинация с

целиклоном анти-В и не произошла с анти-А, то в исследуемой крови присутствует агглютиноген В, нет агглютиногена А и это **В(III) группа**. Целиклоны не дают ложноположительных реакций, однако при некоторых онкологических заболеваниях, ожоговой болезни, аутоагглютинация возможна. В связи с этим при положительном результате реакции агглютинации с целиклонами анти-А и анти-В дополнительно проводится исследование с целиклоном анти-АВ, и, если с ним также произошла агглютинация, то необходимо, для исключения неспецифического характера агглютинации исследуемых эритроцитов, смешать на плоскости одну каплю исследуемой крови (эритроцитов) с каплей физиологического раствора NaCl. Кровь можно отнести к **группе АВ (IV)** только при отсутствии агглютинации эритроцитов в физиологическом растворе.

1.5.2. Определение группы крови перекрестным способом

Определение группы крови перекрестным способом заключается в одновременном определении групповых агглютиногенов в эритроцитах испытуемой крови по целиклонам и групповых агглютининов в сыворотке исследуемой крови при помощи стандартных эритроцитов. Для определения группы крови перекрестным способом кроме моноклональных антител **анти-А, анти-В и анти-АВ** используют стандартные эритроциты группы **О(I), А(II) и В(III)**. Учет реакции производится через пять минут путем сопоставления результатов, полученным по целиклонам и стандартным эритроцитам. Результаты реакций должны совпадать, т. е. указывать на содержание агглютиногенов и агглютининов, соответствующих одной и той же группе крови. Эти результаты могут быть выражены в четырех различных комбинациях.

А. Исследуемая кровь не дала агглютинации с моноклональными антителами, что указывает на отсутствие в ней групповых агглютиногенов и принадлежность к группе О(I). При этом сыворотка исследуемой крови дает отрицательную реакцию со стандартными

эритроцитами группы O(I) и положительную – с эритроцитами групп A(II) и B(III). Это указывает на наличие в испытуемой крови агглютининов α и β , т. е. подтверждает ее принадлежность к **группе O(I)**.

Б. При помощи моноклональных антител анти-A в исследуемой крови устанавливается наличие агглютиногена A. При этом сыворотка исследуемой крови не дает агглютинации со стандартными эритроцитами групп O(I) и A(II), т. е. она не содержит агглютинин α , но агглютинирует эритроциты группы B(III), т. е. в ее составе имеется агглютинин β , что указывает на принадлежность испытуемой крови к **группе A(II)**.

В. При помощи моноклональных антител анти-B в исследуемой крови определяется наличие агглютиногена B. При этом сыворотка исследуемой крови дает отрицательную реакцию со стандартными эритроцитами групп O(I) и B(III), что подтверждает отсутствие агглютинина β , и положительную с эритроцитами группы A(II), что говорит о наличии агглютинина α и подтверждает принадлежность испытуемой крови к **группе B(III)**.

Г. При помощи моноклональных антител анти-A и анти-B в исследуемой крови устанавливается наличие агглютиногенов A и B. В этом случае в качестве контроля проводят исследование с цоликлоном анти-AB. Если с ним также произошла агглютинация, то проводят пробу с физиологическим раствором хлористого натрия, отсутствие агглютинации с которым подтверждает специфичность реакции. При этом сыворотка исследуемой крови дает отрицательную реакцию со стандартными эритроцитами всех трех групп, что указывает на отсутствие агглютининов в исследуемой крови, т. е. подтверждает принадлежность испытуемой крови к **группе AB(IV)**.

1.5.3. Ошибки при определении групп крови

При определении групповой принадлежности крови могут возникать ошибки двух родов. **Ошибки первого рода** возникают в том случае, если

реакция агглютинации не учитывается там, где она фактически есть или должна быть. Это может произойти: когда агглютинация начинается поздно или бывает слабо выражена при низкой активности реагента, или от того, что эритроциты исследуемого лица обладают слабой специфичностью, при избытке крови, если взята слишком большая капля при высокой температуре (выше +25° С) окружающего воздуха, например, в жаркую погоду. **Ошибки второго рода** возникают в том случае, если реакция агглютинации учитывается там, где ее нет или не должно быть. Это может произойти: когда эритроциты испытуемой крови складываются в «монетные столбики», которые невооруженным глазом можно принять за агглютинаты, когда исследуемые эритроциты дают феномен ауто- или панагглютинации, при использовании инфицированного образца крови больного, когда пластину со смесью эритроцитов и сыворотки не покачивают. В этом случае эритроциты, оседая на дно, могут образовывать отдельные скопления, симулирующие агглютинацию. Во всех случаях нечеткого или сомнительного результата необходимо повторное определение группы крови при помощи моноклональных антител других серий. Если результаты также остаются неясными, а определение проводилось только при помощи цоликлонов, то следует определить группу крови также и перекрестным способом или с помощью гелевой технологии.

1.5.4. Гелевая технология определения групп крови

В настоящее время разработана новая технология для определения антигенов эритроцитов, скрининга и идентификации антител, использующая комбинацию методов агглютинации и гель-фильтрации (**гелевая методика**). Все тесты проводятся в **идентификационных картах** (ID-карта) отдельно для реципиента, донора и других целей, которые содержат микропробирки, заполненные полиакриламидным гелем. **Буферный гель** может быть: **нейтральным**, не содержащим в структурной матрице специфических антител (применяется для проведения проб на совместимость между эритроцитами донора и сывороткой реципиента); **специфическим**, содержащим

моноклональные или поликлональные антитела к антигенам крови человека (используется для типирования эритроцитарных антигенов по системам АВ0, Rh-Hr, Kell и др.); **антиглобулиновым**, содержащим антитела к иммуглобулинам человека (для проведения непрямой пробы Кумбса). Исследуемые эритроциты и моноклональные антитела (для определения группы крови) или стандартные эритроциты и исследуемая сыворотка (проба Кумбса) помещаются в соответствующие микропробирки с гелем, где происходит реакция агглютинации, затем ID-карта центрифугируется. При центрифугировании осуществляется разделение агглютинированных и неагглютинированных эритроцитов. При отсутствии агглютинации (отрицательная реакция) неагглютинированные эритроциты свободно проходят между частицами геля, образуя компактный слой (осадок) на дне микропробирок ID-карты. Агглютинированные эритроциты задерживаются на поверхности геля или в его толще. Расположение агглютинатов в геле определяется силой агглютинации, и положительный результат может быть оценен от +1 до +4. Диагностическая система может быть использована для проведения всего спектра иммуногематологических исследований, основанных на реакции гемагглютинации, включая **ABO/Rh типирование эритроцитов; типирование антигенов эритроцитов** других систем; **скрининг** и идентификацию **антител (прямая и непрямая реакция Кумбса)**; спектр реакций на **совместимость** крови донора и сыворотки реципиента, диагностика **посттрансфузионных осложнений** и др. Процедура учета результатов, полученных на диагностических картах, компьютеризирована. Производится автоматическое прочтение ID-карт, анализируется итог исследования и выдается на дисплей компьютера в графическом виде с воспроизведением внешнего вида микропробирок, а также текстом ответа. Это позволяет получать реальный юридический документ, который может вклеиваться в историю болезни или карту донора и выдаваться пациенту.

1.6. Определение резус-принадлежности

Определение антигенов системы резус производится в нативной крови, стабилизированной консервантом; в крови, взятой без консерванта; в крови, взятой из пальца. Для определения резус-принадлежности **реципиента** достаточно выявление **D-антигена** с помощью моноклонального антитела (цоликлона) **анти-D**, в то время как для идентификации **донора** необходимо исследование с моноклональными антителами **анти-D, анти-C, анти-E**. Определение резус-принадлежности осуществляется при помощи моноклональных антител реакцией агглютинации на плоскости. Для этого на пластину со смачиваемой поверхностью наносится большая капля (около 0,1 мл) цоликлона **анти-D супер** (содержит полные антитела анти-D) при обследовании реципиента и вышеуказанных моноклональных антител (**анти-D, анти-C, анти-E**) для донора. Рядом помещается маленькая капля (0,01-0,05 мл) исследуемой крови и смешивается кровь с реагентом. Результаты реакции учитываются через три минуты. Наличие агглютинации с цоликлоном анти-D супер подтверждает наличие в крови **реципиента** антигена D и относит его к **резус-положительным особям**. При отсутствии агглютинации реципиента следует считать **резус-отрицательным**. Агглютинация с цоликлонами анти-D супер, и/или анти-C супер, и/или анти-E супер позволяет считать **донора резус-положительным**, а её отсутствие – **резус-отрицательным**. Определение резус-принадлежности можно проводить с использованием гелевой методики используя **специфический гель**, содержащий моноклональные (анти-D, анти-C, анти-E) или поликлональные (анти-DCE) антитела и исследуемые эритроциты. Чтобы избежать ошибки резус-отрицательным донорам и беременным женщинам дополнительно проводится исследование на наличие слабого антигена D^{weak} с применением непрямой пробы Кумбса и антителами анти-DVI. Доноры, имеющие D^{weak} антиген, считаются резус-положительными, а реципиенты – резус-отрицательными.

Вопросы для самоподготовки

1. Организация службы крови в России.
2. Эритроцитарные антигены человека. Гемагглютиногены и их свойства.
3. Группы крови системы АВО. Их графическое изображение.
4. Учение о подгруппах крови и его практическое значение. Понятие об экстраагглютинидах.
5. Понятие «универсальный донор», «опасный универсальный донор».
6. Совместимость групп крови, «прямое» и «обратное» правило Оттенберга. Титр сыворотки.
7. Дефективные группы крови, кровяной химеризм.
8. Характеристика системы резус. Номенклатура Винера и Фишера-Рейса. Слабый антиген D^{weak}.
9. Пути иммунизации по резус-фактору.
10. Агглютинины их свойства и классификация.
11. Определение групп крови: с помощью моноклональных антител и перекрестным способом.
12. Ошибки при определении групповой принадлежности крови I и II рода. Их источники, определение и предупреждение.
13. Правила установления АВ(IV) группы крови.
14. Гелевая методика определения групп крови.
15. Определение резус-принадлежности донора и реципиента.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:
 - Значение резус фактора в акушерстве.
 - Донорство в России. Показания и противопоказания к донорству.
 - Подгруппы крови и их значение в клинической практике.
2. Схематически изобразить реакцию агглютинации с полными и неполными (агглютинирующими, блокирующими, скрытыми) агглютинидами.
3. Схематически изобразить кому и какую кровь по системе АВ0 можно переливать в критической ситуации.
4. Заполнить таблицу по определению групп крови с помощью моноклональных антител (цоликлонов)

№ п/п	Наличие агглютинации исследуемых эритроцитов с цоликлонами				Исследуемая кровь принадлежит группе
	Анти-А	Анти-В	Анти-АВ	Физиологический раствор NaCl	
1					0(I)
2					А(II)
3					В(III)
4					АВ (IV)

5. Заполнить таблицу по определению групп крови по стандартным эритроцитам с известной групповой принадлежностью

№ п/п	Наличие агглютинации исследуемой сыворотки со стандартными эритроцитами		Исследуемая сыворотка принадлежит группе
	А(II)	В(III)	
1			0(I)
2			А(II)
3			В(III)
4			АВ (IV)

Тестовые задания по теме: «Определение группы крови и резус-принадлежности»

Выберите один правильный ответ

1. **НАИБОЛЕЕ ВЫРАЖЕННЫМИ АНТИГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ ОБЛАДАЕТ РЕЗУС-АНТИГЕН**
 - 1) С-антиген
 - 2) D-антиген
 - 3) Е-антиген
 - 4) с-антиген

2. **ПЕРЕКРЕСТНЫЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ОДНОВРЕМЕННО**
 - 1) стандартными сыворотками и эритроцитами
 - 2) стандартными сыворотками и цоликлонами
 - 3) стандартными эритроцитами и цоликлонами
 - 4) любым из вышеуказанных методов

3. **При определении группы крови цоликлонами возникла агглютинация с цоликлоном анти-А. РЕЗУЛЬТАТ СЛЕДУЕТ ТРАКТОВАТЬ КАК**
 - 1) первая группа крови
 - 2) вторая группа крови
 - 3) третья группа крови
 - 4) требуется дополнительное исследование

4. **УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ЦОЛИКЛОНАМИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ**
 - 1) 3 минуты
 - 2) 2 минуты 30 секунд
 - 3) 4 минуты 30 секунд
 - 4) 5 минут

5. **НАЗОВИТЕ ГРУППУ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, определяемую цоликлонами, если произошла агглютинация с цоликлоном анти-А, анти-В и анти-АВ**
 - 1) первая группа крови
 - 2) четвертая группа крови
 - 3) вторая группа
 - 4) требуется дополнительное исследование

6. **НАЗОВИТЕ ГРУППУ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, определяемую цоликлонами, если не произошла агглютинация с цоликлоном анти-А и анти-В**
 - 1) первая группа крови
 - 2) вторая группа крови
 - 3) четвертая группа крови

4) требуется дополнительное исследование

7. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ ИСПОЛЬЗУЮТ ЦОЛИКЛОНЫ

- 1) одной серии
- 2) двух серий
- 3) трех серий
- 4) четырех серий

8. Больная К., 36 лет с резус-отрицательной кровью, в анамнезе которой кровь не переливалась, но было рождение резус-положительного ребенка, осуществлено переливание резус-положительных эритроцитов. ОЦЕНИТЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ

- 1) опасности возникновения гемолитического шока нет
- 2) вопрос не изучен
- 3) гемолитический шок может возникнуть
- 4) изменится резус-принадлежность больной

9. АНТИГЕНЫ СИСТЕМЫ РЕЗУС СОДЕРЖАТСЯ В

- 1) лейкоцитах
- 2) тромбоцитах
- 3) эритроцитах
- 4) плазме

10. ВОЗРАСТ ЧЕЛОВЕКА, ПРИ КОТОРОМ НАЧИНАЕТ ОПРЕДЕЛЯТЬСЯ УСТОЙЧИВЫЙ ТИТР АГГЛЮТИНИНОВ

- 1) до рождения
- 2) в возрасте старше 2-х лет
- 3) к концу первого года жизни
- 4) к 18 годам

11. ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ЦОЛИКЛОНАМИ

- 1) пластина находится неподвижно
- 2) пластину нужно слегка покачивать
- 3) 1 и 2 не имеют значения
- 4) пластину нужно слегка подогреть

12. ОПРЕДЕЛИТЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ РЕЦИПИЕНТА, которая дала реакцию агглютинации с цоликлоном анти-D

- 1) резус-положительная
- 2) резус-отрицательная
- 3) необходимо исследование с анти-С цоликлоном
- 4) необходимо дополнительное исследование с анти-С и анти-Е цоликлонами

13. НАЗОВИТЕ ГРУППУ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, определяемую цоликлонами, если произошла агглютинация с цоликлоном анти-В и не произошла агглютинация с цоликлоном анти-А
- 1) третья группа крови
 - 2) вторая группа крови
 - 3) неправомочный результат
 - 4) требуются дополнительные исследования
14. Прошло 2 минуты с момента начала определения группы крови цоликлонами по системе АВ0. Агглютинация определялась с цоликлоном анти-В и не определялась с цоликлоном анти-А. ВАШЕ ДЕЙСТВИЕ
- 1) продолжить наблюдение
 - 2) определить группу крови заново
 - 3) добавить физ. раствор
 - 4) сделать заключение о группе крови
15. У «РЕЗУС-ОТРИЦАТЕЛЬНОГО» ЧЕЛОВЕКА АНТИГЕНЫ СИСТЕМ «РЕЗУС»
- 1) не имеются
 - 2) имеются
 - 3) вопрос не изучен
 - 4) в исключительных случаях имеются
16. ВОЗРАСТ ЧЕЛОВЕКА, ПРИ КОТОРОМ НАЧИНАЮТ ОПРЕДЕЛЯТЬСЯ АГГЛЮТИНОГЕНЫ
- 1) до рождения
 - 2) в возрасте старше 2-х лет
 - 3) в течение первого года жизни
 - 4) в первые дни после рождения
17. Больному с резус-положительной кровью во время плановой операции врач решил перелить резус-отрицательную кровь. В анамнезе кровь не переливалась. ОБЪЯСНИТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ВЫБРАННОЙ ТАКТИКИ
- 1) тактика правильная
 - 2) вопрос не изучен
 - 3) тактика неправильная
 - 4) можно перелить 500мл. крови
18. ПРИ ИСТИННОЙ АГГЛЮТИНАЦИИ ОБОЛОЧКА ЭРИТРОЦИТОВ
- 1) разрушается частично
 - 2) не разрушается
 - 3) разрушается
 - 4) вопрос не изучен

19. ОПТИМАЛЬНЫЙ ЦВЕТ ПЛАСТИНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУПП КРОВИ

- 1) цвет не имеет значения
- 2) белый
- 3) розовый
- 4) голубой

20. НАЗОВИТЕ ГРУППУ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, если при определении цоликлонами анти-А, анти-В и анти-АВ через 3 минуты агглютинация определялась во всех каплях. В контрольном исследовании с физиологическим раствором хлористого натрия агглютинации не было

- 1) первая группа крови
- 2) четвертая группа крови
- 3) добавить физ. раствор
- 4) требуются дополнительные исследования

21. Во время планового переливания больному с А(II) группой крови перелито 200 мл консервированной первой группы крови. Осложнений после гемотрансфузии не было. ОБЪЯСНИТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ВЫБРАННОЙ ТАКТИКИ

- 1) тактика правильная
- 2) вопрос не изучен
- 3) тактика неправильная
- 4) можно перелить меньшее количество консервированной крови

22. ПРИ ЛОЖНОЙ АГГЛЮТИНАЦИИ ГЕМОЛИТИЧЕСКИЙ ШОК

- 1) не возникает
- 2) возникает
- 3) вопрос не изучен
- 4) может возникнуть при определенных условиях

23. ЕСЛИ У ПАЦИЕНТА С ПОДГРУППОЙ КРОВИ $A_2(II)\beta$ ИМЕЕТСЯ ЭКСТРААГГЛЮТИНИН АНТИ- A_1 , ТО ЕМУ ПЕРЕЛИВАЮТ ЭРИТРОЦИТСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОНЕНТЫ ГРУППЫ

- 1) 0(I)
- 2) А(II)
- 3) В(III)
- 4) АВ(IV)

24. РЕЗУС-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ НОВОРОЖДЕННЫМ С ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННОЙ АЛЛОИММУНИЗАЦИЕЙ К АНТИГЕНУ D ПЕРЕЛИВАЮТ

- 1) одногруппные Rh⁺ эритроциты
- 2) одногруппные Rh⁻ эритроциты

- 3) можно и те, и другие
- 4) от переливания эритроцитов воздерживаются

25. ДОНОРАМИ НЕ МОГУТ БЫТЬ ЛИЦА

- 1) страдающие туберкулезом
- 2) страдающие вирусным гепатитом
- 3) наркоманы
- 4) все вышеуказанные лица

26. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ

- 1) $+26^{\circ} - +28^{\circ} \text{ C}$
- 2) комнатная температура
- 3) $+5^{\circ} - +10^{\circ} \text{ C}$
- 4) $+46^{\circ} - +48^{\circ} \text{ C}$ в условиях термостата

27. ПРИ ИСТИННОЙ АГГЛЮТИНАЦИИ ГЕМОЛИТИЧЕСКИЙ ШОК МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ

- 1) да
- 2) нет
- 3) вопрос не изучен
- 4) может возникнуть только при определенных условиях

28. ДОНОРАМИ МОГУТ БЫТЬ ЛИЦА В ВОЗРАСТЕ

- 1) 16-50 лет
- 2) 16-60 лет
- 3) 18-50 лет
- 4) 18-60 лет

29. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- 1) $+20^{\circ} - +25^{\circ} \text{ C}$
- 2) $+36^{\circ} - +37^{\circ} \text{ C}$
- 3) $+40^{\circ} - +42^{\circ} \text{ C}$
- 4) $+46^{\circ} - +48^{\circ} \text{ C}$

30. ПРАВИЛО ОТТЕНБЕРГА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ

- 1) плановых
- 2) экстренных
- 3) радикальных
- 4) паллиативных

31. ТИТР АГГЛЮТИНИНОВ ОПАСНОГО УНИВЕРСАЛЬНОГО ДОНОРА СОСТАВЛЯЕТ

- 1) 1: 4
- 2) 1: 8
- 3) 1: 16
- 4) 1: 32 и выше

32. ПРЯМОЕ ПРАВИЛО ОТТЕНБЕРГА ЗВУЧИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:
ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ НЕБОЛЬШИХ ДОЗ КРОВИ УЧИТЫВАЮТСЯ

- 1) агглютинины переливаемой крови
- 2) агглютиногены переливаемой крови
- 3) агглютинины и агглютиногены переливаемой крови
- 4) агглютиногены реципиента

33. ОБРАТНОЕ ПРАВИЛО ОТТЕНБЕРГА ЗВУЧИТ СЛЕДУЮЩИМ
ОБРАЗОМ: ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ БОЛЬШИХ ДОЗ КРОВИ
УЧИТЫВАЮТСЯ

- 1) агглютинины переливаемой крови
- 2) агглютиногены переливаемой крови
- 3) агглютинины и агглютиногены переливаемой крови
- 4) агглютиногены реципиента

34. ОПАСНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДОНОР – ЭТО ЧЕЛОВЕК С ПЕРВОЙ
ГРУППОЙ КРОВИ

- 1) перенесший вирусный гепатит
- 2) имеющий высокий титр естественных агглютининов
- 3) которому ранее переливалась донорская кровь
- 4) только что перенесший острое респираторное заболевание

35. ОПАСНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДОНОР – ЭТО ЧЕЛОВЕК С ПЕРВОЙ
ГРУППОЙ КРОВИ

- 1) страдающий инфекционным заболеванием
- 2) перенесший грипп
- 3) иммунизированный по эритроцитарному антигену
- 4) иммунизированный по Rh-фактору

36. ЧЕЛОВЕКУ С A2B(IV) α 1 ГРУППОЙ КРОВИ В ЭКСТРЕННОЙ
СИТУАЦИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОДНОГРУППНОЙ КРОВИ МОЖНО
ПЕРЕЛИВАТЬ КРОВЬ СЛЕДУЮЩИХ ГРУПП

- 1) O (I) и A (II)
- 2) O (I) и B (III)
- 3) A (II) и B (III)
- 4) O (I), A (II) и B (III)

37. ПОЛНЫЕ АГГЛЮТИНИНЫ СПОСОБНЫ АГГЛЮТИНИРОВАТЬ
ОДНОМОМЕНТНЫЕ АГГЛЮТИНОГЕНЫ В

- 1) коллоидной среде
- 2) солевой среде
- 3) и в коллоидной, и в солевой среде
- 4) термостате

38. АГГЛЮТИНОГЕНЫ ОБЛАДАЮТ

- 1) иммуногенностью
- 2) агглютинабельностью
- 3) специфичностью
- 4) аллергенностью

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) 1, 2
- 2) 3, 4
- 3) 1, 3
- 4) 2, 4

39. АГГЛЮТИНИНЫ ОБЛАДАЮТ

- 1) иммуногенностью
- 2) агглютинабельностью
- 3) специфичностью
- 4) резистентностью

40. НЕПОЛНЫЕ АГГЛЮТИНИНЫ СПОСОБНЫ ВЫЗЫВАТЬ РЕАКЦИЮ АГГЛЮТИНАЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ВСТРЕЧЕ С ОДНОИМЕННЫМИ АГГЛЮТИНОГЕНАМИ В

- 1) коллоидной среде
- 2) солевой среде
- 3) коллоидной и солевой среде
- 4) среде с добавлением глюкозы

41. НЕПОЛНЫЕ АГГЛЮТИНИРУЮЩИЕ АГГЛЮТИНИНЫ ВЫЯВЛЯЮТСЯ В СРЕДЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ

- а) 33% раствора полиглюкина
- б) 10% раствора желатина
- в) 10% раствора глюкозы
- г) 20% раствора сорбитола

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) б, г
- 2) в, г
- 3) а, в
- 4) а, б

42. НЕПОЛНЫЕ СКРЫТЫЕ АГГЛЮТИНИНЫ ВЫЯВЛЯЮТСЯ ПУТЕМ

- 1) проведения непрямой пробы Кумбса

- 2) проведения пробы с разведением
- 3) добавления 33% раствора полиглокина
- 4) добавления 10% раствора глюкозы

43. НЕПОЛНЫЕ БЛОКИРУЮЩИЕ АГГЛЮТИНИНЫ ВЫЯВЛЯЮТСЯ ПУТЕМ

- 1) проведения непрямой пробы Кумбса
- 2) проведения пробы с разведением
- 3) добавления 33% раствора полиглокина
- 4) добавления 10% раствора глюкозы

44. ТИТР СЫВОРОТКИ – ЭТО

- 1) максимальное ее разведение
- 2) максимальное ее разведение, при котором невозможна реакция агглютинации с одноименным агглютиногеном
- 3) максимальное ее разведение, при котором еще возможна реакция агглютинации с одноименным агглютиногеном
- 4) минимальное ее разведение

45. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ

- 1) +2-+8° С
- 2) + 2 - +4° С
- 3) 0-+2° С
- 4) при комнатной температуре

46. ОПРЕДЕЛИТЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ РЕЦИПИЕНТА, которая не дала реакцию агглютинации с цоликлоном анти-D

- 1) резус-положительная
- 2) резус-отрицательная
- 3) требуются дополнительные исследования
- 4) необходимо исследование с анти-С и анти-Е-цоликлонами

47. ХОЛОДОВЫЕ АГГЛЮТИНИНЫ СПОСОБНЫ АГГЛЮТИНИРОВАТЬ ОДНОИМЕННЫЕ АГГЛЮТИНОГЕНЫ ПРИ

- 1) температуре + 46° - +48° С
- 2) комнатной температуре
- 3) любой температуре
- 4) температура не имеет решающего значения

48. ТЕПЛОВЫЕ АГГЛЮТИНИНЫ СПОСОБНЫ АГГЛЮТИНИРОВАТЬ ОДНОИМЕННЫЕ АГГЛЮТИНОГЕНЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

- 1) +4° - +6° С
- 2) + 18° - +20° С

3) +46° - +48° C

4) +50° - +52° C

49. РЕЗУС-ИММУНИЗАЦИЯ ПО D АНТИГЕНУ ПРОИСХОДИТ, ЕСЛИ

1) мать резус-положительная, а плод резус-отрицательный

2) мать резус-положительная и плод резус-положительный

3) мать резус-отрицательная, а плод резус-положительный

4) мать резус-отрицательная и плод резус-отрицательный

50. НА СТАНЦИИ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ ГРУППУ КРОВИ ДОНОРА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО

1) цоликлонам

2) стандартным эритроцитам

3) перекрестным способом

4) любым из указанных выше способов

51. ДОНОРЫ У КОТОРЫХ ВЫЯВЛЯЕТСЯ ЭКСТРААГГЛЮТИНИН АНТИ-А1 (ПОДГРУППА КРОВИ - А2(II))

1) не могут быть донорами

2) могут быть донорами отмытых эритроцитов

3) могут быть донорами эритроцитной массы

4) могут быть донорами только в экстренной ситуации

52. РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ РЕЦИПИЕНТА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЦОЛИКЛОНАМИ

1) анти-D

2) анти-D и анти-C

3) анти-D, анти-C и анти-E

4) любым из указанных выше способов

53. РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ДОНОРА ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЦОЛИКЛОНАМИ

1) анти-D

2) анти-D и анти-C

3) анти-D, анти-C и анти-E

4) любым из указанных выше способов

54. РЕЦИПИЕНТ СЧИТАЕТСЯ РЕЗУС-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ, ЕСЛИ ОН ИМЕЕТ

1) С-антиген

2) D -антиген

3) E-антиген

4) или D, или C, или E-антигены

55. ДОНОР СЧИТАЕТСЯ РЕЗУС-ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ, ЕСЛИ ОН ИМЕЕТ
- 1) С или с-антиген
 - 2) D или d-антиген
 - 3) E или e-антиген
 - 4) любой доминантный антиген (D, C, E) или их комбинацию
56. ТЕСТИРОВАНИЕ ДОНОРСКОЙ КРОВИ ДЛЯ РЕЦИПИЕНТА, НЕ ИМЕЮЩЕГО АЛЛОИММУННЫХ АНТИТЕЛ, ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО СИСТЕМАМ
- 1) ABO и Rh
 - 2) ABO, Rh и Kell
 - 3) ABO, Rh, Kell и Даффи
 - 4) любым из указанных выше способов
57. ОПРЕДЕЛИТЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ДОНОРА, которая дала реакцию агглютинации с цоликлоном анти-E и не дала агглютинации с цоликлонами анти-D и анти-C
- 1) резус-положительная
 - 2) резус-отрицательная
 - 3) результат неопределенный
 - 4) требуются дополнительные исследования
58. РЕЦИПИЕНТАМ, ИМЕЮЩИМ ПОДГРУППУ КРОВИ АВ(IV), В ЭКСТРЕННОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОДНОГРУППНОЙ КРОВИ ПЕРЕЛИВАЮТ РЕЗУС-ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ И КЕЛЛ-ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЭРИТРОЦИТЫ
- 1) 0(I)
 - 2) A(II)
 - 3) B(III)
 - 4) все вышеуказанное верно
59. ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДОНОРСКАЯ КРОВЬ
- 1) содержащая Kell фактор
 - 2) не содержащая Kell фактор
 - 3) независимо от Kell фактора
 - 4) определение Kell фактора не обязательно
60. ПЕРЕЛИВАТЬ КРОВЬ ПО ЖИЗНЕННЫМ ПОКАЗАНИЯМ РЕЦИПИЕНТУ, ГРУППА КРОВИ КОТОРОГО И РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ НЕИЗВЕСТНЫ
- 1) нельзя
 - 2) можно
 - 3) можно только в условиях реанимационного отделения
 - 4) вопрос не изучен

61. ПО ЖИЗНЕННЫМ ПОКАЗАНИЯМ, ЕСЛИ ГРУППА КРОВИ И РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ РЕЦИПИЕНТА НЕ ИЗВЕСТНЫ, ПЕРЕЛИВАЮТ КРОВЬ

- 1) O(I) Rh положительную
- 2) O(I) Rh отрицательную и K-отрицательную
- 3) основываются на указание группы крови в паспорте
- 4) без определения группы и резус-принадлежности кровь не переливают

62. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПО ГЕЛЕВОЙ МЕТОДИКЕ АГГЛЮТИНАЦИЯ СЧИТАЕТСЯ СОСТОЯВШЕЙСЯ, ЕСЛИ ЭРИТРОЦИТЫ

- а) выпали в осадок
- б) остались на поверхности геля
- в) частично выпали в осадок, частично остались на поверхности
- г) остались в толще геля

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) а, в
- 3) а, г
- 4) б, г

63. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ ПО ГЕЛЕВОЙ МЕТОДИКЕ СЧИТАЕТСЯ, ЧТО РЕАКЦИЯ АГГЛЮТИНАЦИИ НЕ ПРОИЗОШЛА, ЕСЛИ ЭРИТРОЦИТЫ

- 1) выпали в осадок
- 2) остались на поверхности геля
- 3) частично выпали в осадок, частично остались на поверхности
- 4) остались на поверхности или в толще геля

64. ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ АНТИТЕЛА ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ НА

- а) естественные
- б) холодовые
- в) тепловые
- г) иммунные

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) а, г

65. ПО ТЕМПЕРАТУРНОМУ ОПТИМУМУ АКТИВНОСТИ АГГЛЮТИНИНЫ ПОДРАЗДЕЛЯЮТ НА

- а) естественные

- б) холодовые
- в) тепловые
- г) иммунные

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) а, г

66. ОПРЕДЕЛИТЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ДОНОРА, которая дала реакцию агглютинации с цоликлоном анти-С и не дала агглютинации с цоликлонами анти-Д и анти-Е

- 1) резус-положительная
- 2) резус-отрицательная
- 3) результат неопределенный
- 4) требуются дополнительные исследования

67. ОПРЕДЕЛИТЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ДОНОРА, которая дала реакцию агглютинации с цоликлоном анти-Д и не дала агглютинации с цоликлонами анти-С и анти-Е

- 1) резус-отрицательная
- 2) резус-положительная
- 3) резус неопределенный
- 4) требуются дополнительные исследования

68. ЭКСТРААГГЛЮТИНИН α_1 АГГЛЮТИНИРУЕТ ЭРИТРОЦИТЫ

- 1) А
- 2) А и О
- 3) А и A_2
- 4) A_2 и О

69. ЭКСТРААГГЛЮТИНИН α_2 АГГЛЮТИНИРУЕТ ЭРИТРОЦИТЫ

- 1) А
- 2) А и О
- 3) А и A_2
- 4) A_2 и О

70. ЛОЖНЫЙ КРОВЯНОЙ ХИМЕРИЗМ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ

- 1) переливании одногруппной крови
- 2) переливании крови универсального донора
- 3) реинфузии крови
- 4) аутодермопластике

71. ПРИ ПЕРЕКРЕСТНОМ СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ РЕЗУЛЬТАТ УЧИТЫВАЮТ НЕ РАНЕЕ

- 1) 2,5 минут
- 2) 3 минут
- 3) 5 минут
- 4) 10 минут

72. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАКЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МОНОКЛОНАЛЬНЫМИ АНТИТЕЛАМИ УЧИТЫВАЮТСЯ ЧЕРЕЗ

- 1) 2,5 минуты
- 2) 3 минуты
- 3) 5 минут
- 4) 10 минут

73. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МОНОКЛОНАЛЬНЫМИ АНТИТЕЛАМИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

- 1) +4-6° С
- 2) комнатной температуре
- 3) +46-48° С
- 4) при любой температуре

74. ОПРЕДЕЛИТЕ ГРУППУ КРОВИ перекрестным способом, если цоликлоны анти-А, анти-В и стандартные эритроциты О(І) не дали агглютинации, а в каплях со стандартными эритроцитами А(ІІ) И В(ІІІ) произошла агглютинация

- 1) О(І)
- 2) А(ІІ)
- 3) В(ІІІ)
- 4) АВ(ІV)

75. ОПРЕДЕЛИТЕ ГРУППУ КРОВИ ПЕРЕКРЕСТНЫМ СПОСОБОМ, если в каплях с цоликлонами анти-А, анти-В и анти-АВ произошла агглютинация, а в каплях с физиологическим 0,9% раствором хлористого натрия, со стандартными эритроцитами О(І), А(ІІ) И В(ІІІ) не произошла

- 1) О(І)
- 2) А(ІІ)
- 3) В(ІІІ)
- 4) АВ(ІV)

76. ОПРЕДЕЛИТЕ ГРУППУ КРОВИ ПЕРЕКРЕСТНЫМ СПОСОБОМ, если в каплях с цоликлоном анти-А и стандартными эритроцитами В(ІІІ) произошла агглютинация, а в каплях с цоликлоном анти-В и стандартными эритроцитами О(І) и А(ІІ) групп не произошла

- 1) О(І)

- 2) A(II)
- 3) B(III)
- 4) AB(IV)

77. ДОНОРА С НАБОРОМ РЕЗУС-АНТИ ГЕНОВ dсЕ СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

78. В ЭКСТРЕННОЙ СИТУАЦИИ, ПРИ ОТСУТСТВИИ ОДНОГРУППНОЙ КРОВИ МОЖНО ПЕРЕЛИВАТЬ O(I)RH-ОТРИЦАТЕЛЬНУЮ КРОВЬ В ОБЪЕМЕ НЕ БОЛЕЕ

- 1) 100 мл
- 2) 500 мл
- 3) 1000 мл
- 4) 1500 мл

79. У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КРОВИ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПОСОБ

- 1) перекрестный
- 2) по цоликлонам
- 3) гелевую технологию
- 4) можно использовать любой метод

80. ГРУППА КРОВИ, В КОТОРОЙ НЕ СОДЕРЖАТСЯ АГГЛЮТИНОГЕНЫ А И В

- 1) первая
- 2) вторая
- 3) третья
- 4) четвертая

81. ГРУППА КРОВИ, В КОТОРОЙ СОДЕРЖАТСЯ АГГЛЮТИНОГЕНЫ А И В:

- 1) первая
- 2) вторая
- 3) третья
- 4) четвертая

82. РЕЦИПИЕНТА С НАБОРОМ РЕЗУС АНТИГЕНОВ Dсe СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

83. РЕЦИПИЕНТА С НАБОРОМ РЕЗУС АНТИГЕНОВ dCE СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

84. ДОНОРА С НАБОРОМ РЕЗУС АНТИГЕНОВ dCe СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

85. ДОНОРА С НАБОРОМ РЕЗУС АНТИГЕНОВ dce СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

86. РЕЦИПИЕНТА С НАБОРОМ РЕЗУС АНТИГЕНОВ dcE СЛЕДУЕТ СЧИТАТЬ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) необходимо провести дополнительные исследования
- 4) необходимо провести повторное исследование

87. ДОНОРЫ, ИМЕЮЩИЕ СЛАБЫЙ АНТИГЕН D^{WEAK} , СЧИТАЮТСЯ

- 1) резус-отрицательными
- 2) резус-положительными
- 3) при выявлении D^{WEAK} проводятся дополнительные исследования
- 4) при выявлении D^{WEAK} проводится повторное исследование

88. ДОНОРСКУЮ КРОВЬ, ИМЕЮЩУЮ СЛАБЫЙ АНТИГЕН D^{WEAK} , ПЕРЕЛИВАЮТ РЕЦИПИЕНТАМ

- 1) резус-отрицательным
- 2) резус-положительным
- 3) независимо от резус-принадлежности
- 4) не переливают

89. РЕЦИПИЕНТАМ, ИМЕЮЩИМ СЛАБЫЙ АНТИГЕН D^{WEAK} , ПЕРЕЛИВАЮТ КРОВЬ

- 1) резус-отрицательную
- 2) резус-положительную
- 3) независимо от резус-принадлежности

4) не переливают

90. БУФЕРНЫЙ ГЕЛЬ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В МИКРОПРОБИРКАХ ID-КАРТ, МОЖЕТ БЫТЬ

- 1) нейтральным
- 2) специфическим
- 3) антиглобулиновым
- 4) все перечисленное верно

91. ВЫЯВЛЕНИЕ АНТИГЕНА D^{WEAK} ПРОВОДИТСЯ

- а) резус-отрицательным донорам
- б) резус-положительным донорам
- в) детям
- г) беременным женщинам

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) а, в
- 3) а, г
- 4) в, г

92. В ТЕЧЕНИЕ ГОДА ЧЕЛОВЕК МОЖЕТ БЫТЬ ДОНОРОМ НЕ БОЛЕЕ

- 1) 2-3 раз
- 2) 3-4 раз
- 3) 4-5 раз
- 4) 5-6 раз

93. РЕЦИПИЕНТЫ, ИМЕЮЩИЕ СЛАБЫЙ АНТИГЕН D^{WEAK}, СЧИТАЮТСЯ

- 1) резус-отрицательными
- 2) резус-положительными
- 3) резус-неопределенными
- 4) опасными реципиентами

94. Лейкоцитарные антигены человека учитываются при

- 1) подборе донорской крови
- 2) переливании плазмы
- 3) пересадке органов и тканей
- 4) во всех случаях

95. ЦОЛИКЛОН АНТИ-А АГГЛЮТИНИРУЕТ ЭРИТРОЦИТЫ, СОДЕРЖАЩИЕ АГГЛЮТИНОГЕН

- 1) только А
- 2) только А2
- 3) А и А2
- 4) только В

Глава 2. ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

Переливание крови или гемотрансфузия – это лечебный метод, заключающийся во введении в кровеносное русло больного (реципиента) цельной крови или ее компонентов, заготовленных от **донора (гемотрансфузия)** или самого **реципиента (аутогемотрансфузия)**, а также крови излившейся в серозные полости в результате травмы, заболевания или во время операции (**реинфузия**). Многие годы кровь считалась универсальной трансфузионной средой, обладающей многосторонним действием. В результате этого сформировалось отношение к этой процедуре, как к не сложной и широкодоступной. Кровь переливали по многим показаниям с заместительной, гемостатической, дезинтоксикационной, стимулирующей и даже питательной целью. Эффективность переливаемой крови была значительно преувеличена, а отрицательные моменты недостаточно хорошо изучены. Столь широкое применение крови способствовало частому развитию посттрансфузионных реакций и осложнений. При переливании цельной консервированной крови, особенно длительных (более 7 суток) сроков хранения реципиент получал помимо необходимых ему компонентов (эритроцитов) функционально неполноценные тромбоциты и лейкоциты, иммуноагрессивные лимфоциты, антитела, антигены, которые могли явиться причиной посттрансфузионных реакций и осложнений. С донорской кровью могут передаваться различные возбудители инфекций (**трансмиссивные заболевания**). Так среди больных, страдающих гемофилией, которым многократно переливалась донорская кровь, во взрослом состоянии часто диагностируется гепатит В или С. В настоящее время переливание крови следует рассматривать как операцию по трансплантации жидкой ткани с возможным развитием реакции несовместимости и отторжения. В связи с этим пересмотрено отношение к переливанию крови и сформулированы новые подходы, новая гемотрансфузионная тактика.

2.1. Современная гемотрансфузионная тактика

Основные ее положения сводятся к следующему: 1) **показаний к переливанию цельной крови нет**. Исключением из этого правила являются экстренные ситуации, когда требуется переливание эритроцитсодержащих сред (острая массивная кровопотеря), а однокрупных компонентов и кровезаменителей нет. Кроме того, цельную кровь используют при обменных переливаниях и гемолитической болезни новорожденных, аутогемотрансфузиях; 2) **по показаниям переливают компоненты крови**, необходимые организму. Переход от переливания цельной крови к переливанию ее компонентов стал возможен благодаря внедрению технологии фракционирования крови, которая до настоящего времени продолжает совершенствоваться и позволяет получать все более и более чистые компоненты крови. При их переливании развивается в 10 раз меньше осложнений, чем при инфузии цельной крови; 3) **один донор – один реципиент**. Если реципиенту требуется переливание нескольких компонентов крови, то лучше (меньше вероятность развития осложнений), если они были заготовлены от одного донора.

Для переливания крови основное значение имеют системы АВ0, Rh-Нr и Kell, именно по ним осуществляется первичный подбор донора. Тестирование крови на **Kell-фактор (K1)** у донора осуществляется на станциях переливания крови и для переливания используется только Kell-отрицательная кровь, которую переливают и Kell-отрицательным, и Kell-положительным реципиентам. У реципиента также врач лаборант определяет наличие антигена K1.

2.2. Компоненты крови

После забора донорская кровь в ближайшие часы подвергается фракционированию, разделению на компоненты и помещается в специальный полимерный контейнер однократного применения для заготовки крови, получения ее компонентов и безопасного их хранения (**гемакон**), содержащий специальный консервирующий раствор, предупреждающий свертывание крови

и поддерживающий жизнеспособность клеток. В гемаконе помимо основной емкости имеется отдельный контейнер-трубка, которая заполняется кровью донора и герметизируется путем запаивания трубки. Кровь из трубки используется для переопределения группы крови перед гемотрансфузией и проведения проб на индивидуальную совместимость.

Компоненты крови – это ее основные составные части, которые получают центрифугированием, фильтрацией и замораживанием в соответствии общепринятыми методами. В настоящее время используются автоматические сепараторы клеток крови (**плазмацитаферез**), позволяющие извлекать из периферической крови отдельно клеточные элементы (эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, стволовые клетки) и плазму. После получения необходимого компонента аппарат в автоматическом режиме по специальной программе возвращает донору оставшиеся после фракционирования элементы крови. Возможность применения отдельных компонентов крови позволяет проводить целенаправленную трансфузионную терапию. Для консервирования крови используют консерванты-антикоагулянты, которые обычно содержат цитрат натрия (связывает ионы кальция, что предупреждает развитие первого этапа свертывания крови – образование тромбина) и компоненты питания клеток крови (добавочные растворы), такие, как глюкоза, аденин, гуанозин, лимонная кислота, NaCl и др., которые определяют срок хранения крови – глюгицир (ГГЦ, содержит натрия цитрат и глюкозу) – 21 день, цитроглюкофосфат (ЦФГ, содержит натрия цитрат, лимонную кислоту, NaH_2PO_4 , глюкозу) – 28 дней, фаглюцид (аденин, натрия цитрат, лимонная кислота, NaH_2PO_4 , глюкоза) – 35 дней. Эритроцитсодержащие компоненты крови могут подвергаться различным видам обработки, таким как: лейкоредукция, рентгеновское или гамма-облучение, отмывание, криоконсервация, редукция объема, выявление цитомегаловирусных серонегативных трансфузионных сред.

Лейкоредукция или обеднение лейкоцитами компонента крови до уровня менее 1×10^6 в дозе, что значительно снижает риск передачи лейкоцит-ассоциированных инфекций и риск аллоиммунизации HLA.

Рентгеновское или гамма-облучение клеточных компонентов крови проводят в тех случаях, когда у реципиентов есть риск развития посттрансфузионной реакции «трансплантат против хозяина» с целью ее предотвращения: при внутриутробных трансфузиях и у недоношенных новорожденных (вес менее 1500 г и гестационный возраст менее 30 недель), при обменном переливании крови, реципиентам с врожденным клеточным иммунодефицитом, при гемотрансфузиях от родственников первой и второй степени родства, и в ряде других случаев. Компоненты крови подвергаются рентгеновскому или гамма-облучению в дозе от 25 до 50 Грей (не позднее 14 дней с момента получения). Хранение облученных эритроцитсодержащих компонентов (эритроцитная масса, эритроцитная взвесь, отмытые эритроциты, за исключением эритроцитной взвеси, обедненной лейкоцитами), до переливания новорожденным и детям раннего возраста не должно превышать 48 часов, а до переливания взрослому реципиенту не должно превышать 28 дней с момента заготовки компонента.

Отмывание применяется для удаления плазменных белков или добавленных веществ. Показанием для трансфузии отмытых эритроцитов являются: сенсibilизированные больные (в анамнезе имеются сведения о посттрансфузионных реакциях к белкам плазмы, анафилактических реакциях), больным с повторными фебрильными негемолитическими реакциями и др. Отмывание эритроцитов проводится 0,9% раствором NaCl с добавлением небольшого количества глюкозы. После отмывания эритроциты хранятся не более 24 часов при температуре 1-6 °C или не более 4 часов при температуре 20-24 °C.

Криоконсервация осуществляется для хранения редких фенотипов эритроцитов или аутологичных эритроцитов. Замораживают эритроциты в первые 7 дней после заготовки, используя высокую или низкую концентрацию

глицерина. При высокой концентрации глицерина хранение осуществляется в холодильнике при температуре от -60 до -80 °С. Если для криоконсервирования использовалась низкая концентрация глицерина, то хранение осуществляется в парах жидкого азота при температуре от -140 до -150 °С. Срок хранения составляет 10 лет. Перед употреблением эритроциты размораживают, отмывают от глицерина и взвешивают в изотоническом растворе хлорида натрия.

Редукция объема (уменьшение объема) проводится для реципиентов с высоким риском развития объемной перегрузки (новорожденные, дети с сердечной недостаточностью). Уменьшение объема осуществляется с помощью центрифугирования, позволяющего удалить часть плазмы и консерванта. Переливают в первые сутки после редукции.

Выявление цитомегаловирусных серонегативных эритроцитсодержащих трансфузионных сред проводится ЦМВ-серонегативным реципиентам, находящимся в группе риска по развитию ЦМВ-инфекции: беременные женщины и их плод, недоношенные и рожденные с низкой массой тела, реципиенты костного мозга и гемопоэтических стволовых клеток, ВИЧ-инфицированные и др.

К компонентам крови относятся: переносчики газов крови (эритроциты), корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза (плазма), тромбоциты и лейкоциты.

2.2.1 Переливание эритроцитсодержащих сред

Эритроцитсодержащие трансфузионные среды представлены: эритроцитарной массой, эритроцитной взвесью, эритроцитной взвесью с удаленным лейкотромбоцитным слоем, эритроцитную взвесь лейкоредуцированную, эритроцитную взвесь / массу аферезную, отмывые эритроциты, эритроциты размороженные и отмывые.

Эритроцитная масса содержит концентрат эритроцитов, получаемый из цельной донорской крови путем центрифугирования и удаления плазмы без

каких-либо дополнительных воздействий и добавления взвешивающих растворов. Содержит 70-80% эритроцитов, 20-30% плазмы и примесь тромбоцитов и лейкоцитов. Гематокрит – от 0,65 до 0,75. С целью улучшения реологических свойств трансфузионной среды непосредственно перед переливанием в контейнер можно добавлять 50-100 мл 0,9% раствора натрия хлорида.

Эритроцитная взвесь также представлена концентратом эритроцитов, полученных из цельной донорской крови путем центрифугирования и максимального удаления плазмы с замещением ее 100-110 мл добавочного раствора, что улучшает реологические свойства эритроцитсодержащей среды и снижает ее гематокрит до 0,50-0,70. Содержит меньшее количество тромбоцитов и лейкоцитов.

Эритроцитная взвесь с удаленным лейкотромбоцитным слоем – это концентрат эритроцитов, приготовленный из донорской крови при помощи центрифугирования, максимального удаления лейкотромбоцитного слоя и плазмы с ее замещением добавочным раствором в объеме 100-110 мл. Лейкоцитов должно быть менее $1,2 \times 10^9$, а тромбоцитов – менее 20×10^9 .

Эритроцитная взвесь лейкоредуцированная – это концентрат эритроцитов, который был подвергнут лейкоредукции до сепарации цельной крови, после нее и непосредственно перед переливанием. Лейкоцитов должно быть менее $0,5-1,0 \times 10^6$.

Эритроцитная взвесь / масса аферезная – это концентрат эритроцитов, получаемый в процессе автоматического афереза, т. е. из цельной крови донора выделяют и забирают нужный компонент крови, а остальные компоненты возвращают в кровоток.

Отмытые эритроциты представляют собой суспензию эритроцитов, которую готовят из эритроцитной массы или взвеси путем отмывания 0,9% раствором хлорида натрия, при этом удаляется большая часть плазмы (70-90% остаточных белков плазмы).

Эритроциты размороженные и отмытые. После размораживания (удаления глицерина) эритроцитная взвесь содержит 80% и более эритроцитов от их первоначального содержания до замораживания. После отмыwania остается минимальное количество плазменных белков, небольшое количество внеклеточных калия, натрия и глюкозы. После размораживания хранятся не более 24 часов. Их переливают в тех случаях, когда трансфузия стандартных эритроцитсодержащих сред невозможна или их нет в наличии (резервный компонент крови). Часто используют у больных, имеющих в анамнезе посттрансфузионные реакции или осложнения негемолитического типа, с наличием или подозрением на наличие антител к лейкоцитам и тромбоцитам, а также при необходимости длительной трансфузионной терапии с целью профилактики аллоиммунизации лейкоцитарными антигенами.

Любой из описанных выше компонентов может быть приготовлен из крови больных, потенциально нуждающихся в переливании крови, с обязательной маркировкой «Только для аутологичной трансфузии».

Введение донорских переносчиков газов крови направлено на восполнение объема циркулирующих эритроцитов и поддержание нормальной кислородтранспортной функции крови и, соответственно основными **показаниями** служат: острая и хроническая анемии. В случаях **острой анемии** **показанием к переливанию переносчиков газов** крови являются состояния опасные для жизни больного, связанные с массивной кровопотерей и невозможностью их коррекции другими способами. Объективным критерием такого состояния является **потеря 25-30% (1200-1500 мл) объема циркулирующей крови (ОЦК)**, сопровождающаяся снижением уровня гемоглобина **ниже 70-80 г/л** и гематокрита **ниже 25%** и возникновением **циркуляторных нарушений**. **Острая массивная кровопотеря** в первые часы обычно не сопровождается значительным падением концентрации гемоглобина и поэтому его «высокий» уровень не может служить причиной для отказа от гемотрансфузии. Клиническая картина, указывающая на выраженное снижение ОЦК и проявляющаяся стойким падением систолического артериального

давления (ниже 80 мм рт. ст.), тахикардией, бледностью кожи, слизистых, особенно конъюнктив, запусением вен, одышкой, является основой для переливания крови, не дожидаясь снижения гемоглобина до критического уровня. Такие **показания** считаются **абсолютными** (жизненными) и переливание переносчиков газов крови проводят независимо от наличия противопоказаний. Однако, при этом необходимо принять меры к уменьшению вероятности развития неблагоприятных последствий переливания компонентов крови: использовать компоненты в зависимости от конкретных показаний к трансфузии; осуществлять гемотрансфузию капельным методом со скоростью 1-2 мл/кг массы тела в час (при недостаточности кровообращения, а при реальной опасности правожелудочковой недостаточности проводить гемотрансфузию под контролем центрального венозного давления - ЦВД); использовать эритроцитную массу малых сроков хранения – до 5 суток.

При больших кровопотерях на первом этапе целью трансфузионной терапии является быстрое восстановление внутрисосудистого объема для обеспечения нормальной перфузии органов, что в остром периоде более важно, чем увеличение числа циркулирующих эритроцитов.

В данной ситуации необходимо незамедлительное введение солевых растворов, коллоидных кровезаменителей или альбумина, свежезамороженной плазмы с последующим включением в программу трансфузионной терапии, переливания переносчиков газов крови.

Еще более строгими являются **показания** к переливанию донорских эритроцитов **при хронической анемии**. Для пациентов с хроническим течением анемии важнейшим является ликвидация причины, вызвавшей анемию, т. е. **проведение патогенетической терапии** (препараты железа, фолиевой кислоты, витамин В₁₂, десмопрессин, аprotинин, назначение биологического стимулятора эритропоэза – эритропоэтина), а не восстановление уровня гемоглобина с помощью трансфузий эритроцитсодержащих сред. Лишь после того, как использованы все методы и средства для ликвидации анемии, а у больного **сохраняются выраженные**

клинические проявления гипоксии, осуществляется трансфузия переносчиков газов крови, что можно назвать последним рубежом терапии. Низкий уровень гемоглобина не может служить основанием для проведения гемотрансфузии.

При **относительных показаниях** к переливанию компонентов крови (когда выздоровление пациента возможно и без гемотрансфузии) учитываются **противопоказания** к переливанию крови и её компонентов, которыми могут быть:

- сердечная недостаточность с явлениями застоя в большом круге кровообращения IIб-III ст. (инфаркт миокарда, септический эндокардит, пороки сердца, миокардиты, миокардиосклерозы, отеки, асцит и др.);
- заболевания сердца и легких, сопровождающиеся застоем в малом круге кровообращения (отек легких);
- высокая артериальная гипертензия (гипертоническая болезнь III ст.);
- тромбоэмболические состояния (свежие тромбозы, эмболии);
- острые и тяжелые нарушения мозгового кровообращения;
- тяжелые нарушения функции печени и почек (не противопоказано применение плазмы);
- аллергические состояния и заболевания (бронхиальная астма, отек Квинке, поливалентная аллергия и др.);
- выраженный атеросклероз коронарных, мозговых артерий и сосудов других областей;
- острый ревматизм;
- туберкулез в активной фазе;
- геморрагический васкулит.

При указанных выше патологических состояниях гемотрансфузия может усугубить или вызвать нарушения гемодинамики и сердечной деятельности, тромбозы, нарушения мозгового кровообращения, печеночную или почечную

недостаточность, тяжелые аллергические реакции или обострение аллергического заболевания.

Таким образом, при острой анемии основанием для проведения гемотрансфузии является наличие показаний, а при хронической анемии основанием для отказа от предполагаемого переливания крови является наличие противопоказаний.

2.2.2. Переливание корректоров плазменно-коагуляционного гемостаза

К корректорам плазменно-коагуляционного гемостаза относится **свежезамороженная плазма (СЗП)**. Это компонент донорской крови, полученной в течение 4-6 часов после эксфузии крови методом центрифугирования или афереза с последующим «шоковым» замораживанием при температуре -70°C . При этом сохраняются в функциональном состоянии лабильные плазменные факторы свертывания. СЗП – это сырье для приготовления продуктов фракционирования. Хранится она при температуре не выше -25°C в течение 36 месяцев.

В основном применяется **карантинизированная свежезамороженная плазма и плазма патогенредуцированная**. Карантизация плазмы осуществляется при температуре ниже -25°C в течение не менее 120 суток с момента заготовки. СЗП используется после хранения и получения отрицательных результатов при повторном после завершения карантизации (не менее чем через 4 месяца) обследовании донора на наличие маркеров вирусов иммунодефицита человека-1, 2 (ВИЧ) и других гемотрансмиссивных инфекций для исключения возможности не выявления инфицирования в период серонегативного окна (это время, когда в организм человека попали бактерии или вирусы и в нем размножаются, но антитела в крови еще не появились). На этикетке должен быть указан срок карантизации – 120 суток. В случаях выявления трансмиссивных заболеваний у донора все заготовленные компоненты крови считаются непригодными для применения.

Патогенредуцированная плазма – это свежемороженая плазма, в которой проведена инактивация вирусов-возбудителей трансмиссивных заболеваний фотодинамическим методом, что предотвращает инфицирование в период серонегативного окна.

Донорская СЗП должна быть той же группы по системе АВ0, что и у реципиента. При ее переливании врач, осуществляющий трансфузию, обязан определить группу крови реципиента по системе АВ0. Другие антигены эритроцитов D, С, с, Е, е, Сw, К, к не учитываются. При переливании свежемороженой плазмы объемом более 1л соответствие донора и реципиента по антигену D должно быть обязательным. В экстренной ситуации при отсутствии одногруппной СЗП допускается переливание свежемороженой плазмы АВ(IV) реципиенту с любой группой крови. Реципиентам первой группы крови, кроме переливания свежемороженой плазмы первой и четвертой групп, возможно переливание плазмы второй и третьей групп, полученных методом афереза (Приложение №3). Проба на индивидуальную совместимость на плоскости при комнатной температуре не проводится.

СЗП используется при нарушениях системы свертывания, особенно в тех ситуациях, когда есть дефицит системы свертывания по нескольким факторам:

- **острый синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС)**, осложняющий течение шоков различного генеза (септического, геморрагического, гемолитического) или вызванный другими причинами (эмболия околоплодными водами, краш-синдром, тяжелая травма с разможением тканей, обширные хирургические операции, особенно на легких, сосудах, головном мозге, простате), синдром массивных трансфузий. Острый ДВС-синдром процесс стадийный. В 1 фазу происходит внутрисосудистое свертывание крови, потребление большого количества факторов свертывающей системы, возникает их дефицит (дефицит потребления). Эта фаза кратковременная и часто клинически остается незамеченной. 2 фаза проявляется

повышенной кровоточивостью, возникают различные профузные кровотечения. Показано введение не менее 1000мл СЗП, одновременно контролируются гемодинамические показатели и ЦВД;

- **острая массивная кровопотеря (более 30% ОЦК) с развитием геморрагического шока и ДВС-синдрома** (количество переливаемой СЗП должно составлять не менее 25-30% всего объема переливаемых компонентов крови, назначаемых для восполнения кровопотери, т.е. не менее 800-1000мл);
- **болезни печени, сопровождающиеся снижением продукции плазменных факторов свертывания** и, соответственно, их дефицитом в циркуляции (острый фульминантный гепатит, цирроз печени). Показано переливание СЗП из расчета 15мл/кг массы тела с последующим через 4-8 часов, повторным переливанием СЗП в меньшем объеме 5-10 мл/кг;
- **передозировка антикоагулянтов непрямого действия;**
- **при выполнении терапевтического плазмафереза** у больных с тромботической тромбоцитопенической пурпурой (болезнь Мошковиц), тяжелых отравлениях, сепсисе, остром ДВС-синдроме;
- **коагулопатии, обусловленные дефицитом плазменных факторов свертывающей системы.**

Не следует использовать СЗП просто для возмещения объема циркулирующей крови или для целей парентерального питания. С большой осторожностью следует назначать переливание СЗП у лиц с отягощенным трансфузионным анамнезом, при наличии застойной сердечной недостаточности. Необходимо помнить, что с плазмой может передаваться большинство инфекций, присутствующих в цельной крови.

Переливание СЗП может осуществляться струйно или капельно. При остром ДВС-синдроме с выраженными геморрагическими проявлениями трансфузия СЗП выполняется только струйно.

СЗП размораживают на водяной бане, при температуре +37°C, до полного оттаивания, под контролем термометра или размораживают в специальных размораживателях плазмы. В размороженной плазме не должно быть осадка.

Используется в течение часа после размораживания. Обязательно проводится **биологическая проба**, как и при переливании эритроцитсодержащих компонентов. Введение плазмы не должно продолжаться более 4 часов. Повторное замораживание плазмы не разрешается. При отсутствии потребности в размороженной плазме ее можно хранить в холодильнике при температуре +2-6 °С в течение 24 часов.

В детской практике СЗП переливается с целью устранения дефицита плазменных факторов свертывания, при коагулопатиях, при острой массивной кровопотере (более 20% ОЦК) и при выполнении терапевтического плазмафереза.

2.2.3. Переливание тромбоцитного концентрата

Корректоры сосудисто-тромбоцитарного гемостаза. Стандартный **тромбоцитный концентрат** получают из одной дозы консервированной крови объемом 450 мл. Он содержит не менее 55×10^9 /л тромбоцитов. Для взрослых реципиентов необходимое терапевтическое количество тромбоцитов должно составлять $300-500 \times 10^9$ /л. Такое количество тромбоцитов может быть получено от 6-10 доноров (**тромбоцитный концентрат, пулированный, полидонорский**) Решение о необходимости переливания тромбоцитов принимает лечащий врач на основании анализа клинической картины, причин тромбоцитопении, степени ее выраженности и локализации кровотечения, учитывая объем и тяжесть предстоящей операции. Низкая концентрация тромбоцитов без клинических проявлений не может служить основанием для их переливания. **Тромбоцитопения** может быть обусловлена:

- **недостаточным образованием тромбоцитов в костном мозге** (лейкозы, гематосаркомы и др. онкологические заболевания с поражением костного мозга, апластическая анемия, миелодепрессия при лучевой или цитостатической терапии, острая лучевая болезнь, трансплантация костного мозга;

- **повышенным разрушением тромбоцитов** (иммунные и другие тромбоцитолитические заболевания);
- **повышенным потреблением тромбоцитов** (острый ДВС-синдром, массивная кровопотеря, дилуционная тромбоцитопения при синдроме массивных трансфузий, оперативные вмешательства с использованием АИК).

Ориентиром для проведения **трансфузии тромбоцитов** может считаться **тромбоцитопения на уровне $20 \times 10^9/\text{л}$** (норма $180-320 \times 10^9/\text{л}$) **с клинически выраженными проявлениями геморрагического синдрома** ввиду дефицита тромбоцитов (ДВС синдром, при массивных кровотечениях, операциях, родах, синдроме массивных трансфузий, операции с использованием аппарата АИК).

Переливание тромбоцитного концентрата стало в последние годы обязательным условием программной терапии опухолей системы крови, апластической анемии, проведения трансплантации костного мозга. Профилактическое переливание тромбоцитного концентрата обязательно при наличии у реципиентов агранулоцитоза и ДВС-синдрома, осложненных сепсисом. Все прочие случаи являются относительными и зависят от клинического состояния больного.

При переливании тромбоцитного концентрата врач определяет группу крови по системе АВ0. Антигены эритроцитов D, C, c, E, e, Cw, K, k при этом не учитываются. Группа крови донора устанавливается по маркировке на контейнере с компонентом крови. Проба на индивидуальную совместимость на плоскости не проводится, но обязательно проводится **биологическая проба**, как и при переливании эритроцитсодержащих компонентов. Тромбоцитный концентрат должен быть совместим по антигенам АВ0. Несовместимость по системе АВ0 снижает эффективность донорских тромбоцитов. В экстренных случаях при отсутствии одногруппных тромбоцитов допускается переливание тромбоцитного концентрата 0(I), A(II) β , B(III) α и AB(IV)0 групп, полученного с использованием добавочного раствора, или концентрата тромбоцитов четвертой АВ группы, полученного методом афереза, реципиентам других групп крови (Приложение №3). Если реципиенту ранее дважды или более раз

последовательно переливались концентраты тромбоцитов без клинического эффекта или возникали повторные посттрансфузионные реакции и осложнения, то необходимо проводить индивидуальный подбор тромбоцитов донора. Индивидуальный подбор тромбоцитов выполняется с учетом наличия у реципиента антитромбоцитарных антител (анти-HLA I класса и анти-HPA).

Срок хранения тромбоцитного концентрата до 5 суток в перемешивателе тромбоцитов с инкубатором при температуре +22 °С.

2.2.4. Переливание лейкоцитного концентрата

Компоненты крови для иммунозаместительной терапии.

Лейкоцитный (гранулоцитный) концентрат представляет собой компонент крови с высокой концентрацией гранулоцитов и лимфоцитов с примесью тромбоцитов и эритроцитов. Получают от доноров методом гранулоцитафереза. Основная функция гранулоцитов – фагоцитоз бактерий.

Цель переливания гранулоцитов – обеспечить адекватное количество клеток больному с нейтропенией для лечения инфекции.

Основным показанием к назначению переливания лейкоцитного концентрата является **снижение** абсолютного количества **гранулоцитов** у реципиента **менее $0,5 \times 10^9/\text{л}$** (норма $4-9 \times 10^9/\text{л}$) при наличии **неконтролируемой антибактериальной терапией инфекции**. Эффективно использование трансфузий гранулоцитного концентрата **при сепсисе новорожденного**, так же **неконтролируемого антибактериальной терапией**. Кроме того, в восполнении лейкоцитов нуждаются пациенты, страдающие гематологическими заболеваниями с гипоплазией костного мозга или агранулоцитозом, развившимися в результате лучевой, цитостатической или медикаментозной терапии. Обязательна совместимость по системам АВО. Совместимость по гистолейкоцитарным антигенам обеспечивает лучший ответ на трансфузию, особенно у больных с выявленными антилейкоцитарными антителами. Проба на индивидуальную совместимость на плоскости не проводится, но проводится **биологическая проба**, как и при переливании

эритроцитсодержащих компонентов. Этот компонент нельзя длительно хранить и желательно переливать в первые 6 часов с момента заготовки (в исключительных случаях срок годности может быть продлен до 24 часов при температуре +4 °С). Переливается концентрат лейкоцитов через обычное устройство для внутривенного переливания крови и ее компонентов с фильтром со скоростью 30-40 капель в минуту. Объем лейкоцитного концентрата обычно находится в пределах 200-400 мл, в педиатрической практике он должен быть уменьшен с целью избежания волемиической перегрузки. Перелитые лейкоциты быстро покидают сосудистое русло и мигрируют в очаг воспаления.

2.3. Алгоритм действий врача при переливании компонентов крови

При поступлении в стационар пациента, которому планируется переливание компонентов крови, а также больным, в процессе лечения которых потребность в переливании крови может возникнуть (например, всем лицам, которым предстоит оперативное лечение), проводится медицинское обследование врачом-трансфузиологом, лечащим врачом или дежурным врачом клинического отделения, прошедшими обучение по вопросам трансфузиологии. Ниже приводится алгоритм действий врача при переливании крови (схематично алгоритм представлен в приложении №1).

1. Определить показания и противопоказания к переливанию компонентов крови (цель, среду, дозу и темп трансфузии).

2. Оценить исходные показатели состояния больного (частота пульса, артериальное давление, общий анализ крови и мочи).

3. Провести с пациентом собеседование и получить письменное информированное согласие на проведение гемотрансфузии.

4. Собрать акушерский и гемотрансфузионный анамнез. Гемотрансфузионный анамнез, позволяет получить сведения о ранее проводимых повторных переливаниях донорской крови или ее компонентов, ранее выявленных аллоиммунных антителах (антитела к эритроцитам, в основном к Rh-фактору, но могут быть и к другим агглютиногенам),

посттрансфузионных реакциях и осложнениях. Во время сбора **акушерского анамнеза** выявляют: были ли повторные беременности, выкидыши, мертворожденные, недоношенные дети и родившиеся с гемолитической желтухой. На основании анамнестических данных определяются перечисленные выше факторы риска развития посттрансфузионных реакций и осложнений. У реципиентов с погрешностями в акушерском или гемотрансфузионном анамнезах, а так же при двукратном переливании крови в прошлом, у новорожденных, у пациентов педиатрических стационаров, беременных женщин, рожениц и родильниц, реципиентов с аномальными и трудноопределимыми группами крови, пациентов при неэффективности предшествующих трансфузий эритроцитсодержащих компонентов, пациентов гематологических и онкологических стационаров, пациентов гемодиализа, реципиентов органов и тканей следует предполагать наличие аллоиммунных антиэритроцитарных антител, что подтверждается в дальнейшем путем проведения скрининга аллоиммунных антител к антигенам эритроцитов реципиента и требует **индивидуального подбора трансфузионной среды** при их наличии и переливания менее агрессивных сред (эритроцитная масса с удаленным лейкотромбослоем, размороженные и отмытые эритроциты);

5. Провести первичное определение группы крови, используя цоликлоны анти-А, анти-В (при необходимости анти-АВ и физиологический раствор хлористого натрия) **и резус-принадлежности реципиента** с цоликлоном анти-Д. Внести полученные результаты в медицинскую документацию реципиента. Нельзя вносить данные о группе крови и резус-принадлежности по данным каких-либо документов.

6. Направить результаты первичного определения группы крови по системе АВ0 и резус-принадлежности и образец крови реципиента в клиничко-диагностическую лабораторию. Пробы с образцами крови реципиента транспортируются в лабораторию в специальных светонепроницаемых контейнерах при температуре от +2°C до +24°C.

В лаборатории у всех больных осуществляют подтверждающее определение группы крови по системе АВ0 и резус-принадлежности, определяют наличие антигена эритроцитов K1 системы Kell и проводят скрининг аллоиммунных антител к антигенам эритроцитов реципиента.

7. Подтверждающее определение группы крови по системе АВ0 проводят перекрестным способом с использованием анти-А, анти-В моноклональных антител (при наличии агглютинации с анти-А и анти-В цоликлонами, проводят дополнительное исследование с цоликлоном анти-АВ и физиологическим раствором хлористого натрия) и стандартных эритроцитов группы А, В и 0.

В случаях несовпадения результатов прямого и обратного определения группы крови по системе АВ0 дополнительно используют реактив анти-А1. Расхождение результатов может произойти из-за наличия экстраагглютинина анти-А1 ($\alpha 1$) у людей со второй ($A2(II)\beta\alpha 1$) или четвертой ($A2B(IV)\alpha 1$) группой крови. Допустим, кровь реципиента дала агглютинацию с цоликлоном анти-А (т. е. можно говорить о наличии в крови больного агглютиногенов А или А2) и не дала агглютинацию с цоликлоном анти-В (отсутствие агглютиногена В) и следует предположить у пациента $A(II)\beta$ вторую группу крови. В то же время стандартные эритроциты групп А и В вступили в реакцию агглютинации с сывороткой больного, что подтверждает в ней наличие агглютининов α и β , соответственно (контрольное исследование со стандартными эритроцитами 0 первой группы не дало реакции агглютинации). Можно предположить у пациента $0(I)\alpha\beta$ первую группу крови, что не совпадает с результатами предыдущего исследования. Для уточнения проводят дополнительное тестирование с реактивом анти-А1. Известно, что моноклональное анти-А антитело вызывает реакцию агглютинации при встрече и с эритроцитами А и с эритроцитами А2, в то время как моноклональное антитело анти-А1 вызывает реакцию агглютинации только с антигеном А. Таким образом, если в контрольном исследовании с цоликлоном анти-А1 агглютинации не произошло, то в тестируемой крови нет агглютиногена А1, а агглютинация с

целиклоном анти-А происходила из-за наличия антигена А2 и стандартные эритроциты второй А группы вступали в реакцию агглютинации с экстраагглютинином $\alpha 1$, что доказывает наличие А2(II) $\beta\alpha 1$ подгруппы крови, содержащей экстраагглютинин $\alpha 1$.

У новорожденных группу крови по системе АВ0 определяют из периферической крови, прямым методом с использованием анти-А и анти-В антител (при необходимости с целиклоном анти-АВ и физиологическим раствором хлористого натрия).

8. Подтверждающее определение резус-принадлежности осуществляется с использованием реагента, содержащего антитело анти-D IgM (позволяет выявить D положительные эритроциты, кроме слабых вариантов антигена D^{weak}). В случаях расхождения результатов исследования, полученных в разных медицинских учреждениях, а также при исследовании резус-принадлежности у беременных женщин, определяется наличие слабых вариантов антигена D с использованием реактива анти-D IgG, который позволяет определять все варианты антигена D.

9. Определение **антигена эритроцитов K1** системы Kell (используются моноклональные антитела анти-K1).

10. Дополнительно у лиц женского пола в возрасте до 18 лет и женщин детородного возраста, реципиентов, которым показаны повторные трансфузии, у которых выявлялись в прошлом аллоиммунные антитела и в анамнезе были несовместимые гемотрансфузии, определяются **антигены эритроцитов: С, с, Е, е**, а при переливании им донорских эритроцитсодержащих компонентов подбор осуществляется помимо АВ0, Rh-Hr, Kell систем еще с учетом совместимости по С, с, Е, е антигенам.

Если в одном и том же медицинском учреждении у пациентов дважды определяли антигены эритроцитов С, с, Е, е и К и результаты совпадали, то в дальнейшем их можно не определять.

11. **Скрининг аллоиммунных антител к антигенам эритроцитов** с использованием панели стандартных эритроцитов, состоящей не менее чем из 3

видов клеток, типированных по антигенам С, с, Е, е, К, Кидд, Даффи, Лютеран, MNS, Левис. Для их определения проводится непрямая проба Кумбса (антиглобулиновый тест, выявляет антитела несвязанные с эритроцитами). В качестве «положительного» и «отрицательного» контроля используются образцы сывороток, содержащие и не содержащие соответствующие антитела, которые будут давать или не давать агглютинацию со стандартными эритроцитами. Для скрининга аллоиммунных антител нельзя использовать смесь образцов эритроцитов. Результаты лабораторных исследований вносятся в медицинскую карту реципиента.

12. **При отсутствии аллоиммунных антител** у реципиента подбор эритроцитсодержащих компонентов донорской крови осуществляется по антигенам систем АВ0, Rh-Hr и Kell.

13. Непосредственно перед трансфузией проводится **макроскопическое определение пригодности компонентов крови к переливанию** на основании сохранности герметичности укупорки, правильности паспортизации, наличия срока годности (даты приготовления); отсутствия признаков гемолиза, сгустков, хлопьев и др.

14. **При отсутствии аллоиммунных антител** у реципиента врач, осуществляющий гемотрансфузию, должен провести:

а) **контрольное определение группы крови** реципиента и донора по **AB0 и Rh-Hr** системам с помощью моноклональных антител анти-А, анти-В, анти-AB и анти-D независимо от ранее произведенных исследований, сверить полученный результат с данными в истории болезни. Образец крови донора для исследования получают из специального контейнера-спутника;

в) провести **пробу на индивидуальную совместимость** (по АВ0 системе) сыворотки реципиента и эритроцитов донора методом исследования **на плоскости** при комнатной температуре +15-25°C с учетом совместимости. Кровь реципиента с первой группой крови считается совместимой только с эритроцитсодержащими компонентами донорской крови первой группы 0. Выбор трансфузионной донорской эритроцитсодержащей среды для реципиентов 2 и 4

групп крови зависит от наличия у них экстраагглютина анти-A1. Если у реципиента второй группы крови экстраагглютинин анти-A1 не выявляется, то можно переливать одногруппную кровь (A) или в случае необходимости первую группу крови (0). Если в крови реципиента обнаруживается экстраагглютинин анти-A1 (группа - A2(II) β α 1), то возможно переливание только первой группы крови (0), так как при использовании донорской второй группы крови возможна агглютинация при проведении пробы на совместимость. Кровь реципиента с третьей группой крови совместима с одногруппной кровью (B) и кровью первой группы (0). Реципиента с четвертой группой крови, не имеющего экстраагглютина анти-A1, можно считать универсальным реципиентом, а его кровь совместимой с любой другой (AB, A, B, 0). Если же экстраагглютинин выявляется (группа - A2B(IV) α 1), то совместимой донорской кровью является первая и третья группа крови (0, B). При применении донорской крови второй или четвертой групп, также возможна агглютинация при проведении пробы на совместимость. Для определения совместимости и проведения индивидуального подбора у реципиента берут пробы крови не ранее чем за 24 часа до гемотрансфузии. На пробирке размещается информация, включающая фамилию и инициалы реципиента, дату, наименование отделения, АВ0 и резус-принадлежность реципиента.

Проба на совместимость на плоскости проводится следующим образом. На пластинку накапывают 2-3 капли сыворотки больного и туда же добавляют маленькую каплю крови донора так, чтобы соотношение крови и сыворотки было приблизительно 1:10. Кровь размешивают с сывороткой сухой стеклянной палочкой, пластинку слегка покачивают, затем на 1-2 минуты оставляют в покое и снова периодически покачивают, одновременно наблюдая за ходом реакции в течение 5 минут. Если в смеси сыворотки больного и крови донора наступила агглютинация эритроцитов, агглютинаты видны сначала в виде мелких, затем крупных комочков на фоне полностью или почти полностью обесцвеченной сыворотки, это значит, что кровь донора несовместима с кровью

больного и не должна быть ему перелита. Если смесь крови донора и сыворотки больного по истечении 5 минут остается гомогенно окрашенной, без признаков агглютинации, то это значит, что кровь донора совместима с кровью больного в отношении групп крови по системе АВО.

При отсутствии аллоиммунных антител в плазме матери или новорожденного ребенка и при отрицательном результате прямой пробы Кумбса (выявляет аллоиммунные антитела, связанные с эритроцитами) с эритроцитами ребенка **пробы на совместимость перед трансфузией новорожденному не проводятся.**

15. В тех случаях, когда у реципиента **выявляют аллоиммунные антитела** с помощью панели стандартных эритроцитов, состоящей не менее чем из 3 видов клеток, типированных по антигенам С, с, Е, е, К, Кидд, Даффи, Лютеран, MNS, Левис, поступают следующим образом:

а) проводят **идентификацию аллоиммунных антител** реципиента с панелью типированных эритроцитов, содержащей не менее 10 образцов клеток, которые позволят выявлять специфические антитела: анти-D, -С, -с, -Е, -е, -К (анти-Келл), -k (анти-Келл), -Fy^a (анти-Даффи), -Fy^b (анти-Даффи), -Jk^a (анти-Кидд), -Jk^b (анти-Кидд), S, -s, -M, -Le^a (анти-Левис), -P;

в) определяют **антигены эритроцитов реципиента**: С, с, Е, е и в случае необходимости антигены систем Кидд, Даффи, Лютеран, Левис, MNS и других систем с помощью антител соответствующей специфичности;

с) для трансфузии **выбирают эритроцитарные компоненты** донорской крови, не содержащие антигены против которых направлены выявленные аллоиммунные антитела реципиента;

д) проводится **индивидуальный подбор крови** в лаборатории, в которую доставляют образцы крови реципиента. Индивидуальный подбор крови включает в себя проведение **пробы на индивидуальную совместимость** эритроцитсодержащих компонентов крови донора с образцом крови реципиента, осуществляемую с использованием непрямого антиглобулинового теста (**непрямая проба Кумбса**), позволяющего выявлять антитела разных

классов, находящихся в плазме крови реципиента и несвязанных с эритроцитами. В пробирку вносят одну каплю осадка трижды отмытых эритроцитов донора и добавляют 4 капли сыворотки реципиента. Содержимое пробирки перемешивают встряхиванием, после чего инкубируют 45 минут в термостате при температуре +37 °С для того, чтобы произошла фиксация антител на поверхности эритроцитов. По истечении времени, эритроциты вновь трижды отмывают и готовят 5% взвесь в физиологическом растворе. Далее 1 каплю взвеси эритроцитов помещают на белую фарфоровую тарелку, добавляют 1 каплю антиглобулиновой сыворотки (антиглобулиновые антитела агглютинируют глобулины (антитела) реципиента, адсорбированные на эритроцитах во время инкубации, и агглютинация становится видимой) и перемешивают стеклянной палочкой. Пластинку периодически покачивают и наблюдают в течение 20 минут. Агглютинация эритроцитов свидетельствует о том, что в сыворотке крови реципиента имеются антитела к эритроцитам донора, и она несовместима с кровью донора, отсутствие агглютинации не подтверждает наличие антител к эритроцитам донора и является показателем совместимости крови донора и реципиента. После чего компонент донорской крови маркируется «совмещено для реципиента» с указанием даты индивидуального подбора, фамилии и инициалов реципиента, наименования отделения медицинской организации.

Индивидуальный подбор крови с применением непрямого антиглобулинового теста проводится при трансфузиях всем новорожденным. Анализ проводится с сывороткой ребенка и сывороткой матери. Если у матери и ребенка группы крови не совпадают, то выбирают эритроциты донора, совместимые с сывороткой ребенка и с учетом специфичности аллоиммунных антител, выявленных у матери, т. е. не переливают эритроцитсодержащие среды, имеющие антигены против которых направлены аллоиммунные антитела матери.

16. При наличии аллоиммунных антител у реципиента и после индивидуального подбора эритроцитсодержащих компонентов донорской

крови врач, осуществляющий гематрансфузию, также проводит **контрольное определение группы крови** реципиента и донора **по АВ0 и Rh-Нr** системам. Все проводимые исследования обязательно вносятся в медицинскую карту реципиента, а сведения о групповой и резус-принадлежности крови выносятся на ее титульный лист.

17. **Биологическая проба** проводится независимо от объема и вида гемотрансфузионной среды, скорости ее введения, с каждой дозой компонента донорской крови (не проводится только при переливании криопреципитата). Индивидуально подобранные компоненты крови переливаются также с обязательным проведением биопробы. Правильное ее выполнение обеспечивает безопасность трансфузии. Для проведения **биологической пробы** осуществляют внутривенное вливание донорской крови или ее компонентов со скоростью 2 мл (40 капель) в минуту в течение 15 минут, наблюдая за состоянием больного. Появление в этот период даже одного из таких клинических симптомов, как озноб, боли в пояснице, чувство жара и стеснения в груди, головной боли, тошноты и рвоты, требует немедленного прекращения трансфузии и отказа от переливания данной трансфузионной среды. Экстренность трансфузии компонентов крови не освобождает от выполнения биологической пробы. Во время её проведения возможно продолжение переливания солевых растворов.

При переливании компонентов крови под наркозом о реакции или начинающихся осложнениях судят по немотивированному усилению кровоточивости в операционной ране, снижению артериального давления и учащению пульса, изменению цвета мочи при катетеризации мочевого пузыря (при любом из указанных выше симптоме гемотрансфузия прекращается). Выявить ранний гемолиз позволяет **проба Бакстера**. Для этого после переливания 50 мл крови из вены больного берется кровь в пробирку с цитратом натрия (цитрат можно заменить гепарином) в соотношении 1:9 и после центрифугирования визуально оценивается состояние плазмы. Ее розовое окрашивание свидетельствует о гемолизе. В таких случаях переливание данной

гемотрансфузионной среды прекращается. Хирург и анестезиолог совместно с трансфузиологом обязаны выяснить причину гемодинамических нарушений. Если ничто, кроме трансфузии, не могло их вызвать, то данная гемотрансфузионная среда не переливается.

18. Осуществить переливание.

19. Заполнить медицинскую документацию.

После гемотрансфузии пациент в течение 2 часов должен находиться на постельном режиме. В это время у него дважды через 1 час и 2 часа измеряются температура тела, артериальное давление, пульс, диурез и цвет мочи. На следующий день у пациента определяют общий анализ крови и общий анализ мочи. В течение суток больной находится под наблюдением дежурного врача, который минимум дважды должен осмотреть его на вечернем и утреннем обходах, отметить наличие или отсутствие посттрансфузионных реакций и осложнений и оставить об этом запись в карте стационарного больного. Если в состоянии пациента происходят какие-то неблагоприятные изменения в другое время, то он обязан сообщить об этом постовой медицинской сестре, которая в свою очередь должна обязательно вызвать дежурного врача. После окончания переливания донорской крови и (или) ее компонентов, донорский контейнер с оставшейся кровью и (или) ее компонентами (не менее 5 мл), а также пробирка с кровью реципиента, использованная для контрольных исследований и проведения проб на индивидуальную совместимость, образец крови реципиента, использованный для индивидуального подбора донорской крови (если таковой проводился), подлежат обязательному сохранению в течение 48 часов при температуре +2-6 °С в холодильном оборудовании для возможного выявления причин реакций и осложнений, связанных с гемотрансфузией.

Врач оставляет запись в карте стационарного больного, заполняет **протокол переливания крови** (приложение №2) в котором отображаются все этапы, и журнал регистрации переливания крови.

2.4. Правила переливания компонентов крови

При переливании компонентов крови соблюдаются определенные правила.

1. Компоненты крови переливаются только с письменного согласия больного или законного его представителя (по жизненным показаниям решение принимается консилиумом врачей или дежурным врачом с обязательным отражением показаний в истории болезни).
2. Перед переливанием гемакон с трансфузионной средой (эритрокомпоненты) извлекают из холодильника и выдерживают при комнатной температуре (+22-24 °С в течение 30 минут) или согревают в специальном аппарате для подготовки гемотрансфузионных сред к проведению трансфузии.
3. Быстрое переливание холодной крови (компонентов) может быть опасным.
4. Замороженные образцы следует переносить очень осторожно, так как контейнеры могут быть хрупкими и легко ломаются при низких температурах.
5. Гемаконы с повреждениями использовать нельзя.
6. Для трансфузий всех гемокомпонентов используются системы однократного применения с фильтром.
7. Гемокомпоненты переливаются совместимые по системам АВО и Rh-Hr и Келл (обязательный контроль группы крови больного и донора, резус фактора и К фактора, проведение проб на индивидуальную совместимость перед каждой трансфузией).
8. Обязательное проведение **биологической пробы**.
9. Запрещено введение в гемакон с компонентом крови каких-либо других медикаментов или растворов, кроме стерильного 0,9% раствора хлорида натрия непосредственно перед трансфузией.
10. Запрещается трансфузия компонентов крови нескольким реципиентам из одного гемакона.
11. Запрещается трансфузия донорской крови или ее компонентов не обследованной на маркеры вирусов иммунодефицита человека, гепатитов В и

C, возбудителя сифилиса, группу крови по системам АВ0, Rh-Hr, Kell и аллоиммунные антитела.

12. При трансфузии компонентов крови, не подвергнутых лейкоредукции, используются устройства одноразового применения со встроенным микрофильтром, обеспечивающим удаление микроагрегатов диаметром более 30 мкм.

13. При множественных трансфузиях у лиц с отягощенным трансфузионным анамнезом, трансфузия проводится с использованием лейкоцитарных фильтров.

14. Скорость переливания должна соответствовать норме введения препарата, увеличивать скорость введения, использовать нагнетатели для повышения давления в контейнере категорически запрещено.

15. После проведения гемотрансфузии за больным устанавливается пристальное наблюдение.

Вопросы для самоподготовки

1. Принципы современной гемотрансфузионной тактики.
2. Основные трансфузионные среды. Классификация компонентов крови.
3. Переносчики газов крови. Их классификация, показания и противопоказания к переливанию.
4. Корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза. Показания и противопоказания к переливанию свежзамороженной плазмы и криопреципитата.
5. Понятие о ДВС-синдроме.
6. Показания к переливанию тромбоцитного и лейкоцитного концентратов.
7. Правила переливания компонентов крови.
8. Алгоритм действий и обязанностей врача, переливающего компоненты крови.
9. Анализ гемотрансфузионного и акушерского анамнеза. Индивидуальный подбор крови.
10. Оценка пригодности компонентов крови к переливанию. Проба на скрытый гемолиз.
11. Первичное, подтверждающее и контрольное определение групп крови.
12. Проведение проб на индивидуальную совместимость: на плоскости (по АВО системе) и непрямой пробы Кумбса (по Rh-системе).
13. Техника проведения биологической пробы на совместимость.
14. Наблюдение за больным в процессе и после переливания компонентов крови.
15. Документирование операции переливания компонентов крови. Протокол переливания компонентов крови.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Обоснование перехода от переливания цельной крови к гемокомпонентной терапии.
- Обследование донора и реципиента перед гемотрансфузией.
- .Виды обработки эритроцитсодержащих компонентов крови и их характеристика.
- Основные компоненты крови и цель их переливания.
- Эритроцитсодержащие трансфузионные среды. Показания для их применения.
- Тактика трансфузиолога при наличии или отсутствии аллоиммунных антител у реципиента.

2. Составить таблицу по основным показаниям к переливанию компонентов крови

Компоненты крови	Показания к переливанию
Переносчики газов крови	
Корректоры плазменно-коагуляционного гемостаза	
Тромбоцитный концентрат	
Лейкоцитный концентрат	

3. Составить схематично алгоритм действий врача при переливании компонентов крови.

Тестовые задания по теме: «Переливание крови»

Выберите один правильный ответ

1. ОДНО ИЗ ПОЛОЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИОННОЙ ТАКТИКИ ЗВУЧИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ

- 1) показаний к переливанию эритромаcсы нет
- 2) показаний к переливанию цельной крови нет
- 3) показаний к переливанию плазмы нет
- 4) вместо переливания крови – переливать кровезаменители

2. ОДНО ИЗ ПОЛОЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИОННОЙ ТАКТИКИ ЗВУЧИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ: ПЕРЕЛИВАТЬ ПО ПОКАЗАНИЯМ

- 1) компоненты крови
- 2) кровезаменители
- 3) цельную кровь
- 4) препараты крови

3. ОДНО ИЗ ПОЛОЖЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИОННОЙ ТАКТИКИ ЗВУЧИТ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ

- 1) один донор – один реципиент
- 2) один донор – два реципиента
- 3) два донора – один реципиент
- 4) количество доноров не имеет значения для реципиента

4. ПОД ГЕМОТРАНСФУЗИЕЙ ПОНИМАЮТ ПЕРЕЛИВАНИЕ

- 1) только цельной крови
- 2) цельной крови или компонентов крови
- 3) цельной крови, ее компонентов и кровезаменителей
- 4) цельной крови, ее компонентов, препаратов и кровезаменителей

5. ПЕРЕЛИВАНИЕ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ ПОКАЗАНО

- 1) в экстремальной ситуации у взрослых при отсутствии необходимых компонентов крови
- 2) в виде исключения при продолжительных плановых операциях
- 3) в детской практике при отсутствии необходимых компонентов крови
- 4) при профузных кровотечениях, массивной кровопотере у детей при отсутствии необходимых компонентов крови

6. ПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ ЭРИТРОМАССЫ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) различные виды анемий
- 2) ожоговый шок
- 3) травматический шок

4) все вышеизложенное

7. ПРИ ОСТРОЙ АНЕМИИ ВСЛЕДСТВИЕ МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРИ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ ЭРИТРОМАССЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) снижение уровня гемоглобина ниже 70-80 г/л
- 2) потеря 25-30 % ОЦК
- 3) снижение гематокрита ниже 25%
- 4) все вышеизложенное

8. ПРОТИВОПОКАЗАНИЕМ К ПЕРЕЛИВАНИЮ ЭРИТРОМАССЫ ПРИ МАССИВНОЙ КРОВОПОТЕРЕ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) наличие почечной недостаточности
- 2) наличие дыхательной недостаточности
- 3) любое выраженное нарушение функции паренхиматозных органов
- 4) противопоказаний нет

9. ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АНЕМИИ ОСНОВАНИЕМ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ ЭРИТРОМАССЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) выраженные клинические проявления анемии
- 2) снижение гемоглобина ниже 80 г/л
- 3) выраженные клинические проявления анемии, неподдающиеся коррекции при проведении патогенетической терапии
- 4) все вышеизложенное

10. ПРОТИВОПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ ЭРИТРОМАССЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АНЕМИИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) повышение внутричерепного давления
- 2) почечная недостаточность
- 3) любое выраженное нарушение функции паренхиматозных органов
- 4) все вышеизложенное

11. ЭРИТРОМАССУ ПО ЖИЗНЕННЫМ ПОКАЗАНИЯМ ПЕРЕЛИВАЮТ

- 1) лишь с учетом противопоказаний со стороны сердечно-сосудистой системы
- 2) лишь с учетом противопоказаний в форме выраженной почечной недостаточности
- 3) с учетом всех тяжелых нарушений функции различных органов и систем
- 4) без учета противопоказаний

12. ПЕРЕЛИВАНИЕ ТРОМБОЦИТНОГО КОНЦЕНТРАТА ПОКАЗАНО ПРИ

- 1) гемофилии
- 2) острой анемии
- 3) тромбоцитопениях, сопровождающихся геморрагиями
- 4) профузном кровотечении

13. СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННУЮ ПЛАЗМУ ПЕРЕЛИВАЮТ ПРИ

- а) ДВС – синдроме
- б) диспротеинемии
- в) дефиците плазменных факторов свертывания крови
- г) гипопротеинемии

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, г
- 3) в, г
- 4) а, в

14. ПЕРЕЛИВАНИЕ СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННОЙ ПЛАЗМЫ
ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- 1) без учета групповой принадлежности
- 2) с учетом совместимости по АВО-системе
- 3) с учетом совместимости по АВО и Rh-системам
- 4) с учетом совместимости по АВО, Rh и Kell системам

15. БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОБУ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ
СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННОЙ ПЛАЗМЫ

- 1) не проводят
- 2) не проводят в экстренной ситуации
- 3) проводят
- 4) проводят только при плановом переливании

16. ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННОЙ
ПЛАЗМЫ

- 1) острый ДВС синдром
- 2) терапевтический плазмаферез
- 3) передозировка антикоагулянтов непрямого действия
- 4) все вышеизложенное

17. Вы решили перелить эритромассу. Во время сбора гемотрансфузионного анамнеза выяснилось, что после предыдущего переливания было осложнение, сопровождающееся почечной недостаточностью. НЕОБХОДИМО

- 1) отказаться от переливания эритромассы
- 2) осуществить индивидуальный подбор эритромассы
- 3) перелить минимальную дозу эритромассы
- 4) заменить переливание эритромассы кровезаменителями

18. Вы решили перелить эритромассу. Во время сбора акушерского анамнеза выяснилось, что был иммунологический конфликт между плодом и матерью. НЕОБХОДИМО

- 1) отказаться от переливания эритромассы

- 2) осуществить индивидуальный подбор эритроцитарной массы
- 3) перелить минимальную дозу эритроцитарной массы
- 4) заменить переливание крови кровозаменителями

19. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ

- 1) каждом переливании эритроцитсодержащих компонентов
- 2) первом переливании эритроцитсодержащих компонентов
- 3) отсутствии у реципиента аллоиммунных антител
- 4) наличии у реципиента аллоиммунных антител

20. МАКСИМАЛЬНЫЙ СРОК ХРАНЕНИЯ ЭРИТРОЦИТАРНОЙ МАССЫ, КОНСЕРВИРОВАННОЙ ГЛЮЦИЦИНОМ

- 1) 1 неделя
- 2) 2 недели
- 3) 3 недели
- 4) 4 недели

21. КОНТЕЙНЕР КРОВИ НЕПРИГОДЕН ДЛЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ, ЕСЛИ

- 1) видны следы подтекания крови из контейнера
- 2) во время транспортировки перемешались все слои
- 3) после ее заготовки прошло более 2-х недель
- 4) все вышеизложенное

22. НЕЛЬЗЯ ПЕРЕЛИВАТЬ КРОВЬ, ЕСЛИ НА КОНТЕЙНЕРЕ НЕТ СВЕДЕНИЙ ОБ

- 1) обследовании на бактериальную обсемененность
- 2) обследовании на ВИЧ
- 3) максимальных сроках хранения трансфузионной среды
- 4) все вышеизложенное

23. НЕЛЬЗЯ ПЕРЕЛИВАТЬ КРОВЬ, ЕСЛИ НА КОНТЕЙНЕРЕ НЕТ СВЕДЕНИЙ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ НА

- 1) СПИД
- 2) сифилис
- 3) гепатит В
- 4) любое из указанных выше заболеваний

24. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПО АВО-СИСТЕМЕ

- 1) +20-25 °С
- 2) +36-37 °С
- 3) +46-48 °С
- 4) можно определять при любой температуре

25 ЕСЛИ КРОВЬ ЗАГОТОВЛЕНА ТОЛЬКО ВЧЕРА, ТО ПРИГОДНОСТЬ КРОВИ В КОНТЕЙНЕРЕ К ПЕРЕЛИВАНИЮ

- 1) не определяется
- 2) определяется
- 3) определяется при плановой операции
- 4) не определяется при экстренной операции

26. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ ВРАЧ ДОЛЖЕН В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ ОПРЕДЕЛИТЬ

- 1) группу крови донора
- 2) группу крови реципиента
- 3) показания к переливанию крови
- 4) противопоказания к переливанию крови

27. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПО АВО-СИСТЕМЕ НА ПЛОСКОСТИ СООТНОШЕНИЕ КАПЕЛЬ КРОВИ ДОНОРА И СЫВОРОТКИ РЕЦИПИЕНТА ДОЛЖНО БЫТЬ:

- 1) 1:1
- 2) 1:5
- 3) 1:10
- 4) 1:20

28. ПРИ ПОСТАНОВКЕ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПО АВО СИСТЕМЕ НА ПЛОСКОСТИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) кровь больного и сыворотку донора
- 2) сыворотку реципиента и кровь донора
- 3) кровь донора и кровь реципиента
- 4) кровь донора, сыворотку реципиента и 33% раствор полиглюкина

29. БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОБУ ПРОВОДЯТ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ

- а) эритроцитсодержащих компонентов крови
- б) свежзамороженной плазмы
- в) тромбоцитного концентрата
- г) лейкоцитного концентрата

Выбрать правильный ответ или комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

30. При проведении пробы на индивидуальную совместимость по АВО-системе на плоскости произошла агглютинация. ВАШИ ДЕЙСТВИЯ

- 1) отказаться от переливания крови
- 2) провести пробу на индивидуальную совместимость по Rh-системе
- 3) провести непрямую пробу Кумбса

4) провести биологическую пробу

31. ЕСЛИ СВЕДЕНИЯ О ГРУППЕ КРОВИ БОЛЬНОГО ЕСТЬ В ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ, ПОДТВЕРЖДЕННЫЕ ОТДЕЛЕНИЕМ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ И ВЫНЕСЕННЫЕ НА ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ, ТО ГРУППУ КРОВИ ПЕРЕД ГЕМОТРАНСФУЗИЕЙ

- 1) определяют
- 2) не определяют
- 3) определяют только при плановых операциях
- 4) не определяют только при экстренных операциях

32. ЕСЛИ ИМЕЮТСЯ ДАННЫЕ О РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ БОЛЬНОГО, ПОДТВЕРЖДЕННЫЕ ОТДЕЛЕНИЕМ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ И ВЫНЕСЕННЫЕ НА ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ ИСТОРИИ БОЛЕЗНИ, ТО РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КРОВИ ПЕРЕД ГЕМОТРАНСФУЗИЕЙ

- 1) определяют
- 2) не определяют
- 3) определяют только при плановых операциях
- 4) определяют только при экстренных операциях

33. ГРУППУ КРОВИ ИЗ КОНТЕЙНЕРА С ИЗВЕСТНОЙ ДОНОРСКОЙ КРОВЬЮ ПРИ ЕЕ ПЕРЕЛИВАНИИ

- 1) не определяют, если есть этикетка, указывающая группу крови в контейнере
- 2) не определяют, если группа крови в ампуле подтверждена подписью врача
- 3) определяют, во всех случаях
- 4) определяют, при плановом переливании крови

34. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ ЭРИТРОМАССЫ ИЗ КОНТЕЙНЕРА ЕЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ПРИ НАЛИЧИИ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ЭТИКЕТКИ

- 1) не определяют
- 2) не определяют, если переливание осуществляется в экстренном порядке
- 3) определяют во всех случаях
- 4) определяют при плановом переливании крови

35. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР КРОВИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ РЕЦИПИЕНТАМ, У КОТОРЫХ

- 1) выявлены аллоиммунные антитела
- 2) аллоиммунные антитела не выявлены
- 3) независимо от наличия аллоиммунных антител
- 4) проводится экстренная гемотрансфузия

36. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ НЕПРЯМОЙ ПРОБЫ КУМБСА ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) эритроциты донора, реципиента и антиглобулиновую сыворотку
- 2) эритроциты донора, сыворотку реципиента и антиглобулиновую сыворотку

- 3) сыворотку донора, эритроциты реципиента и антиглобулиновую сыворотку
- 4) эритроциты донора и сыворотку реципиента

37. ПРИ ПЛАНОВОЙ ГЕМОТРАНСФУЗИИ ГРУППУ КРОВИ И РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ РЕЦИПИЕНТА ОПРЕДЕЛЯЮТ

- 1) 1 раз
- 2) 2 раза
- 3) 3 раза
- 4) 4 раза

38. При поведении проб на индивидуальную совместимость на плоскости и непрямой пробы Кумбса агглютинации не произошло. ВАШИ ДЕЙСТВИЯ

- 1) отказаться от переливания крови
- 2) провести пробу с 33% раствором полиглюкина
- 3) провести биологическую пробу
- 4) осуществить переливание крови

39. При проведении непрямой пробы Кумбса произошла агглютинация. ВАШИ ДЕЙСТВИЯ

- 1) отказаться от переливания крови
- 2) провести пробу с 33% раствором полиглюкина
- 3) провести биологическую пробу
- 4) осуществить переливание крови

40. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДБОРА КРОВИ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) 33% раствор полиглюкина
- 2) 10% раствор желатина
- 3) непрямую пробу Кумбса
- 4) любой из вышеописанных способов

41. ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ РЕЦИПИЕНТА ПРОВОДЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

- 1) только моноклональных антител анти-А и анти-В
- 2) только стандартных эритроцитов группы А и В
- 3) перекрестного способа определения группы крови
- 4) любым из вышеописанных способов

42. ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОБ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ СЛЕДУЕТ ПРОВЕСТИ

- 1) переливание крови
- 2) биологическую пробу
- 3) оценить пригодность ампулы к переливанию
- 4) определить группу крови в ампуле

43. ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ВНУТРИАРТЕРИАЛЬНОГО ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

- 1) клиническая смерть, вызванная массивной невосполненной кровопотерей
- 2) невозможность пункции вены при низком артериальном давлении
- 3) травматический шок с низким артериальным давлением
- 4) показаний для внутриартериального переливания крови нет

44. ПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ВНУТРИАРТЕРИАЛЬНОГО ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ

- 1) невозможность пункции вены при низком артериальном давлении
- 2) длительная стойкая гипотензия в результате кровотечения при неэффективности внутривенных вливаний
- 3) торпидная стадия тяжелого ожогового шока
- 4) показаний для внутриартериального переливания крови нет

45. В КОНТЕЙНЕР С КОМПОНЕНТОМ КРОВИ ВВОДИТЬ КАКИЕ-ЛИБО МЕДИКАМЕНТЫ ИЛИ РАСТВОРЫ

- 1) нельзя
- 2) нельзя, кроме 0,9% стерильного изотонического раствора NaCl
- 3) можно
- 4) можно при экстренной ситуации

46. ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУС-ПРИНАДЛЕЖНОСТИ РЕЦИПИЕНТА ПРОВОДЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ

- 1) анти-D IgG
- 2) анти-C IgG
- 3) анти-E IgG
- 4) анти-D IgG, анти-C IgG и анти-E IgG

47. КРИОЗАМОРОЖЕННЫЕ ЭРИТРОЦИТЫ МОЖНО ХРАНИТЬ В ТЕЧЕНИЕ

- 1) 1 месяца
- 2) 1 года
- 3) 10 лет
- 4) 25 лет

48. БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОБУ ПРОВОДЯТ ПУТЕМ

- 1) однократного капельного введения 30 мл донорской крови
- 2) капельного 3 кратного введения донорской крови по 10 мл
- 3) струйного однократного введения донорской крови 30 мл
- 4) струйного 3 кратного введения донорской крови по 10 мл

49. При проведении биологической пробы после капельного введения 10 мл донорской крови больной отмечает загрудинные боли, боли в пояснице. ВАШИ ДЕЙСТВИЯ

- 1) через 3-5 минут ввести струйно еще 10 мл донорской крови
- 2) отказаться от переливания донорской крови
- 3) осуществить медленное капельное введение оставшейся крови
- 4) успокоить больного и перелить оставшуюся кровь небольшими порциями

50. После проведения проб на индивидуальную совместимость пациенту струйно внутривенно введено 30 мл крови. ТАКТИКА

- 1) правильная, необходимо продолжить переливание
- 2) неправильная, так как введение крови должно было быть капельным
- 3) неправильная, так как нужно было сразу же переливать кровь
- 4) неправильная, так как необходимо было вводить 3 раза по 10 мл крови

51. СРАЗУ ЖЕ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ КОНТЕЙНЕР С ОСТАТКАМИ КРОВИ ДОЛЖЕН

- 1) подвергнуться дезинфекции
- 2) храниться в холодильнике в течение 2-х дней
- 3) храниться в холодильнике в течение 7 дней
- 4) помещаться в специальный контейнер для медицинских отходов

52. ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ В КОНТЕЙНЕРЕ НЕОБХОДИМО НЕБОЛЬШОЕ ЕЕ КОЛИЧЕСТВО

- 1) оставлять
- 2) оставлять, если в процессе переливания крови развились какие-то реакции
- 3) оставлять, если в процессе переливания крови развились какие-то осложнения
- 4) не оставлять, если переливание прошло без осложнений

53. НА СЛЕДУЮЩИЙ ДЕНЬ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ У РЕЦИПИЕНТА НЕОБХОДИМО

- 1) исследовать кровь на скрытый гемолиз
- 2) определить белковый состав крови
- 3) произвести общий анализ крови и общий анализ мочи
- 4) определить протромбиновый индекс

54. ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ БОЛЬНОЙ НУЖДАЕТСЯ В НАБЛЮДЕНИИ В ТЕЧЕНИЕ

- 1) 1 часа
- 2) 3 часов
- 3) рабочего дня
- 4) суток

55. ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ НЕОБХОДИМО ИЗМЕРИТЬ ТЕМПЕРАТУРУ ТЕЛА

- 1) один раз через час после переливания
- 2) один раз сразу же после переливания
- 3) трижды: через 1, 2 и 3 часа после переливания
- 4) дважды: через 1 и 2 часа после переливания

56. К КОМПОНЕНТАМ КРОВИ ОТНОСЯТ

- 1) эритромассу, тромбоцитный концентрат, плазму
- 2) корректоры свертывающей системы
- 3) кровезаменители гемодинамического и дезинтоксикационного действия
- 4) все вышеизложенное

57. ОПТИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОЙ КРОВИ

- 1) -2 -6 °С
- 2) 0 -1 °С
- 3) 0 +1 °С
- 4) +2+6 °С

58. СРЕДСТВО, ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СВЕРТЫВАНИЯ ДОНОРСКОЙ КРОВИ

- 1) хлористый кальций
- 2) глюгицир
- 3) физиологический раствор NaCl
- 4) викасол

59. ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ ПАЦИЕНТУ ПОД НАРКОЗОМ ПРОВОДЯТ ПРОБЫ ТОЛЬКО

- 1) на совместимость по АВ0-системе
- 2) по показаниям непрямую пробу Кумбса
- 3) биологическую пробу
- 4) все указанные выше пробы

60. С ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ЦЕЛЮ ПРИ ПРОДОЛЖАЮЩЕМСЯ ВНУТРЕННЕМ КРОВОТЕЧЕНИИ СЛЕДУЕТ ПЕРЕЛИВАТЬ

- 1) эритроцитную массу
- 2) тромбоцитный концентрат
- 3) свежемороженную плазму
- 4) цельную кровь

61. У НОВОРОЖДЕННЫХ ГРУППУ КРОВИ ОПРЕДЕЛЯЮТ

- 1) цоликлонами
- 2) стандартными эритроцитами

- 3) перекрестным способом
- 4) любым из выше указанных способов

62. ПРИ РАСХОЖДЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРЕКРЕСТНОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ КРОВИ ПРОВОДЯТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С РЕАГЕНТОМ

- 1) анти-A1
- 2) анти-A2
- 3) анти A1 и анти A2
- 4) используют другую серию цоликлонов

63. ОТСУТСТВИЕ АГГЛЮТИНАЦИИ ИССЛЕДУЕМЫХ ЭРИТРОЦИТОВ С РЕАГЕНТОМ АНТИ-A1 ПОДТВЕРЖДАЕТ НАЛИЧИЕ ГРУППЫ КРОВИ

- 1) только A2(II) β α 1
- 2) только A2B(IV) α 1
- 3) A2(II) β α 1 или A2B(IV) α 1
- 4) требует дополнительных исследований

64. В ЭКСТРЕННОЙ СИТУАЦИИ ПРИ ОТСУТСТВИИ ОДНОГРУППНОЙ СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННОЙ ПЛАЗМЫ РЕЦИПИЕНТУ С ЛЮБОЙ ГРУППОЙ КРОВИ ДОПУСКАЕТСЯ ПЕРЕЛИВАНИЕ СВЕЖЕЗАМОРОЖЕННОЙ ПЛАЗМЫ ГРУППЫ

- 1) 0(I) α β
- 2) A(II) β
- 3) B(III) α
- 4) AB(IV) $_0$

65. РЕЦИПИЕНТАМ С ВЫЯВЛЕННЫМИ АЛЛОИММУННЫМИ АНТИТЕЛАМИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ТРАНСФУЗИИ ЭРИТРОЦИТСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ ДОНОРСКОЙ КРОВИ

- 1) проводится индивидуальный подбор крови
- 2) переливают только плазму
- 3) проводят полиглюкиновую пробу
- 4) от переливания отказываются

66. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР КРОВИ ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ ПРОВЕДЕНИЕ ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭРИТРОЦИТСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ КРОВИ ДОНОРА С ОБРАЗЦОМ КРОВИ РЕЦИПИЕНТА, ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ

- 1) пробы на совместимость по АВ0 системе
- 2) непрямой пробы Кумбса
- 3) полиглюкиновой пробы
- 4) проводятся все перечисленные выше исследования

67. НОВОРОЖДЕННЫМ ДЕТЯМ ГРУППУ КРОВИ ОПРЕДЕЛЯЮТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

- 1) моноклональных антител анти-А и анти-В
- 2) стандартных эритроцитов группы А и В
- 3) перекрестного способа определения группы крови
- 4) любым из вышеописанных способов

68. ПРИ ПОДТВЕРЖДАЮЩЕМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГРУППЫ КРОВИ У РЕЦИПИЕНТА ОПРЕДЕЛЯЮТ АНТИГЕНЫ

- а) системы АВ0
- б) D
- в) D, C, E
- г) K1

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) а, в
- 3) а, б, г
- 4) а, в, г

69. ПРИ ПРОВЕДЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ДОНОРСКИЕ ЭРИТРОЦИТСОДЕРЖАЩИЕ КОМПОНЕНТЫ ВВОДЯТ

- 1) струйно
- 2) по 40 капель в 1 минуту
- 3) по 60 капель в 1 минуту
- 4) по 80 капель в 1 минуту

70. БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОБУ ПРОВОДЯТ В ТЕЧЕНИЕ

- 1) 10 минут
- 2) 15 минут
- 3) 20 минут
- 4) трижды по 10 минут

71. БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОБУ НЕ ПРОВОДЯТ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ

- а) криопреципитата
- б) тромбоцитного концентрата
- в) лейкоцитного концентрата
- г) свежезамороженной плазмы

Выбрать правильный ответ или комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

72. ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ГЕМОТРАНСФУЗИОННУЮ СРЕДУ ВВОДЯТ СО СКОРОСТЬЮ

- 1) 1 мл/мин
- 2) 2 мл/мин
- 3) 10 мл/мин
- 4) 15 мл/мин

73. ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ГЕМОТРАНСФУЗИОННУЮ СРЕДУ ВВОДЯТ СО СКОРОСТЬЮ

- 1) 20 капель/мин
- 2) 30 капель/мин
- 3) 40 капель/мин
- 4) скорость введения определяет трансфузиолог

74. НЕПРЯМУЮ ПРОБУ КУМБСА ПРОВОДЯТ

- а) перед каждым переливанием крови
- б) при выявлении аллоиммунных антител
- в) при индивидуальном подборе крови
- г) при плановом переливании крови

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) б, г

75. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДБОР ТРОМБОЦИТОВ ПРОВОДЯТ

- а) при плановом переливании тромбоцитного концентрата
- б) если ранее при переливании 2 и более доз тромбоцитов не получено клинического эффекта
- в) при повторном переливании тромбоцитного концентрата
- г) если ранее при переливании были осложнения

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) б, г

76. ОБЕДНЕНИЕ ДОНОРСКОЙ КРОВИ ЛЕЙКОЦИТАМИ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) лейкопродукция
- 2) лейкоредукция
- 3) лейкофльтрация
- 4) лейкодеструкция

77. РЕДУКЦИЯ ОБЪЕМА ДОНОРСКОЙ КРОВИ ЭТО

- 1) увеличение ее объема

- 2) уменьшение ее объема
- 3) добавление раствора NaCl
- 4) обеднение лейкоцитами

78. ОТМЫВАНИЕ ДОНОРСКИХ ЭРИТРОЦИТОВ ПРОВОДЯТ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА

- 1) лейкоцитов
- 2) тромбоцитов
- 3) плазменных белков и добавочных средств
- 4) все вышеуказанное верно

79. ПЕРВИЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУППЫ КРОВИ МОЖЕТ ПРОВОДИТЬ ВРАЧ, ПРОШЕДШИЙ ОБУЧЕНИЕ ПО ВОПРОСАМ ТРАНСФУЗИОЛОГИИ

- 1) лечащий
- 2) дежурный
- 3) трансфузиолог
- 4) все вышеуказанное верно

80. ИЗ ОДНОГО КОНТЕЙНЕРА КРОВЬ МОЖНО ПЕРЕЛИВАТЬ

- 1) нескольким больным
- 2) только одному человеку
- 3) не более, чем двум пациентам
- 4) количество больных определяет трансфузиолог

Глава 3. ПОСТТРАНСФУЗИОННЫЕ РЕАКЦИИ И ОСЛОЖНЕНИЯ

Переливание крови, ее компонентов и препаратов широко применяется в клинической практике и при соблюдении соответствующих требований является относительно безопасным и эффективным лечебным методом.

В ряде случаев, когда допускаются какие-либо нарушения или отступления от действующих инструкций по технике переливания крови, ее компонентов (не четко определяются показания к гемотрансфузии, не оценивается акушерский и гемотрансфузионный анамнез, пригодность трансфузионной среды к переливанию, особенности реципиента – редкие группы крови, не учитываются противопоказания и состояние пациента перед трансфузией), могут наблюдаться посттрансфузионные реакции и осложнения. Причины их различны.

Для практики наиболее приемлемо принципиальное их разделение на два основных типа – посттрансфузионные реакции и посттрансфузионные осложнения. Такое разделение основывается на тяжести их клинического течения, нарушении деятельности жизненноважных органов и систем, опасности для здоровья и жизни реципиента.

Посттрансфузионные реакции – это изменения в состоянии организма, которые возникают после переливания компонентов крови и не являются опасными для жизни больного и не сопровождаются длительными нарушениями функции органов и систем.

Посттрансфузионные осложнения – неблагоприятные побочные последствия, возникающие после гемотрансфузий, представляющие угрозу для жизни или ведущие к длительному и тяжелому нарушению функций органов и систем. Необходимо помнить, что нежелательный эффект гемотрансфузии может начаться как слабо выраженная реакция, а затем очень быстро перерасти в осложнение. Нередко у одного больного отмечается комплекс признаков реакции и осложнений (например, повышение температуры сопровождается гемолизом).

Посттрансфузионные реакции и осложнения могут развиваться с различной степенью выраженности. Выделяют 4 **степени тяжести**:

0 – реакций и осложнений нет;

1 – легкая степень: температура менее 38 °С, другие незначительные симптомы, без долгосрочных болезненных последствий. Возможно проведение симптоматической терапии;

2 – средняя степень: симптомы, требующие терапевтического вмешательства, стабильные гемодинамические и вентиляционные показатели, возможные долгосрочные последствия (например, аллосенсибилизация – причина рефрактерности к трансфузиям);

3 – тяжелая степень: непосредственная угроза жизни реципиента: нестабильные гемодинамические и вентиляционные показатели;

4 – летальный исход от осложнения, выявленного в течение 24 часов после трансфузии.

Сведения о возникших реакциях и осложнениях необходимо в течение трех рабочих дней передать в организацию, осуществляющую заготовку и хранение донорской крови и ее компонентов. Посттрансфузионные реакции и осложнения могут развиваться в раннем и отдаленном периодах и быть иммунными или неиммунными.

3.1. Ранние иммунные реакции и осложнения

3.1.1. Острый иммунный гемолиз

Ранние иммунные реакции и осложнения могут развиваться как во время трансфузии, так и в ближайшее время после нее. Наиболее тяжелым среди них является **острый иммунный гемолиз**, который обусловлен несовместимостью по эритроцитарным антигенам системы АВО (иммунологический конфликт между агглютинидами реципиента и агглютиногенами донора). При переливании иногруппной несовместимой крови эритроциты донора разрушаются антителами реципиента, что может сопровождаться гемотрансфузионным шоком, острым внутрисосудистым гемолизом, ДВС-

синдромом, острой почечно-печеночной недостаточностью, нарушением функции других жизненно-важных органов, иммунологическим конфликтом, токсикозом и геморрагическим диатезом.

Клинические проявления гемотрансфузионного шока возникают во время трансфузии или сразу после нее, что проявляется беспокойством, тревогой, чувством страха, возбуждением, резкой слабостью, чувством стеснения в груди, затруднением дыхания, одышкой, болью в голове, пояснице и животе, покраснением лица, шеи, груди. Гиперемия сменяется бледностью и цианозом лица, может быть тошнота, рвота. Поднимается, а затем быстро падает артериальное давление, пульс частый, слабого наполнения, появляются гипертермия и озноб, в тяжелых случаях развивается коматозное состояние с судорогами и непроизвольным отхождением мочи, кала. После выведения из гемотрансфузионного шока наступает стадия острой почечной недостаточности, появляется гемолитическая желтуха. Несовместимость по эритроцитарным антигенам системы Rh₀(D) обычно развивается более медленно и протекает менее бурно.

Острый внутрисосудистый гемолиз при переливании несовместимой крови может проявиться уже во время проведения биологической пробы и продолжаться от 1-2 дней до 5-8 суток. Появляются слабость, боль в икроножных мышцах, пояснице, чувство жара, слабость. Гемолиз эритроцитов сопровождается увеличением непрямого билирубина, желтушным окрашиванием кожи, склер, темно-коричневой окраской мочи, кала, сыворотка крови больного становится красной, снижается диурез. В анализе крови нарастает гемоглобинемия, билирубинемия, гипохромная анемия, ретикулоцитоз, азотемия, увеличивается содержание мочевины и креатинина. В общем анализе мочи – гемоглобинурия, гематурия. Отмечается олигоурия.

Развивающийся **ДВС-синдром** проявляется кожными петехиальными кровоизлияниями, образованием гематом, раневым, носовым и десневым кровотечениями, а также кровоподтеками в области инъекций, гематурией. Во время операции появляется ничем необъяснимая повышенная кровоточивость

тканей. Нередко кровотечения становятся профузными и носят генерализованный характер из нескольких источников. Излившаяся кровь имеет лаковый оттенок и утрачивает способность к свертыванию.

Лечение острого иммунного гемолитического осложнения заключается в немедленном прекращении переливания эритроцитсодержащей среды со сменой системы для переливания, но сохранением венозного доступа и одновременном проведении интенсивной инфузионной терапии (в две вены) под контролем центрального венозного давления, направленной на нормализацию гемодинамики, коррекцию гемостаза и стимуляцию диуреза. Вводятся солевые и коллоидные кровезаменители, плазма, раствор соды, осмодиуретики, проводится экстренный плазмаферез, назначаются десенсибилизирующие средства, преднизолон.

Для установления причины развития острого гемолиза проводится **проба Бакстера**. Пробирки с кровью донора и реципиента подвергаются центрифугированию. Розовое окрашивание сыворотки крови в пробирке реципиента подтверждает внутрисосудистый гемолиз, а в пробирке донора – переливание недоброкачественной гемолизированной крови. В тех случаях, когда донорская кровь после центрифугирования разделяется на слои без розового окрашивания плазмы, говорят о переливании доброкачественной крови, но не совместимой по эритроцитарным антигенам.

3.1.2. Гипертермическая (фебрильная) негемолитическая реакция

Это осложнение может развиваться после введения вместе с кровью донора в организм реципиента низкомолекулярных протеинов, продуктов распада лейкоцитов, лимфоцитов, тромбоцитов, против которых в организме реципиента имеются антитела. Высвобождающиеся при этом медиаторы воспаления (интерлейкин-1, интерферон) и фактор некроза опухоли стимулируют центр терморегуляции гипоталамуса. В возникновении посттрансфузионных пирогенных реакций большое значение имеет аллоиммунизация (изосенсибилизация) больного повторными

гемотрансфузиями или беременностями с образованием антилейкоцитарных и антитромбоцитарных антител, а также антител к плазменным белкам. Реакции обычно начинаются через 20-30 минут после трансфузии (иногда во время нее) или через некоторое время после трансфузии в сроки до 6 дней. **Клинические проявления** могут быть от легкого повышения температуры тела в пределах 1 градуса, сопровождающегося болями в мышцах конечностей, головной болью, познобливанием и недомоганием, до повышения температуры тела более чем на 2 градуса, с потрясающим ознобом, цианозом губ, рвотой, сильной головной болью, болью в пояснице и костях, одышкой, крапивницей или отеками (типа Квинке), лейкоцитозом. Диагноз ставится путем исключения других возможных причин повышения температуры тела после гемотрансфузии. **Лечение** симптоматическое, назначаются жаропонижающие средства, возможно переливание эритроцитной массы размороженной и отмытой. Симптоматика сохраняется в течение нескольких часов, затем исчезает. Прогноз благоприятный.

3.1.3. Анафилактический шок

Анафилактический шок (встречается у 1:700 человек) развивается у лиц с врожденным дефицитом IgA и образованием у них антиIgA антител после ранее проведенных переливаний крови или перенесенных беременностей. Характерными отличительными чертами анафилактического шока, обусловленного переливанием крови или ее компонентов, являются развитие его немедленно после введения нескольких миллилитров крови или ее компонентов и отсутствие повышения температуры тела. **Сопровождается** резким падением артериального давления, акроцианозом, одышкой, затрудненным свистящим дыханием и возможностью развития отека легкого. При этом дыхание становится клочущим, появляется пенистая, иногда розовая мокрота. **Терапия** анафилактической посттрансфузионной реакции у взрослых реципиентов включает прекращение переливания, немедленное

введение адреналина под кожу, внутривенную инфузию физиологического раствора, назначение 100 мг преднизолона или гидрокортизона внутривенно.

3.1.4. Аллергические реакции

Аллергические реакции (крапивница) встречаются в 3% инфузий в результате сенсibilизации реципиента к антигенам плазменных белков, различным иммуноглобулинам, антигенам лейкоцитов, тромбоцитов, развившейся вследствие повторных гемотрансфузий и беременностей. В основе реакции лежит процесс взаимодействия антигена с антителом. При этом стимулируется высвобождение в тканях биологически активных веществ – гистамина, серотонина, ацетилхолина, гепарина, кининов. Возникают во время переливания или через 1-2 часа после гемотрансфузии. В **клинической картине** на первый план выступают симптомы аллергического характера – одышка, удушье, тошнота, рвота, отек лица, уртикарные высыпания на коже, зуд. Наряду с этим могут наблюдаться и симптомы анафилактического характера с быстрым развитием отека легких, ознобом, лихорадкой, болями в суставах, голове, диареей. **Лечение** заключается в применении десенсибилизирующих и антигистаминных средств (димедрол, супрастин, тавегил, эриус, кистин).

3.1.5. Острое трансфузионно-обусловленное повреждение легких

Трансфузионно-обусловленное острое повреждение легких (TRALI – Transfusion-Related Acute Lung Injury). Под этим термином понимают – остро возникающую гипоксемию в первые 6 часов после гемотрансфузии, при обязательном развитии инфильтратов в легких и отсутствие левожелудочковой недостаточности или других причин развития отека легких до гемотрансфузии. TRALI занимает третье место по смертельным исходам, связанным с осложнениями трансфузии после гемолитического шока и инфекционных осложнений. Может возникать при трансфузии цельной крови и всех её компонентов: эритроцитарной массы, тромбоцитарного концентрата, внутривенных иммуноглобулинов, гранулоцитов и криопреципитата. Но чаще

всего к развитию TRALI приводит трансфузия свежесзамороженной плазмы. В основе развития TRALI лежит иммунологический конфликт «донор-реципиент» по типу реакции гиперчувствительности немедленного типа: выработка антител к лейкоцитарным антигенам человека (HLA) или наличие антилейкоцитарных антител в трансфузируемых препаратах. **Клинически** TRALI проявляется как сочетание острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС) и гипоксемии, что подтверждается патоморфологическими изменениями, обнаруженными при аутопсии пациентов, умерших от TRALI, в виде диффузной лейкоцитарной инфильтрации, интерстициального и альвеолярного отека легких, расширения капилляров. Основными его симптомами являются одышка, кашель, пенистая мокрота, тахикардия, снижение артериального давления. У всех пациентов выявляются диффузные двусторонние инфильтраты на рентгенограмме органов грудной клетки. Но в отличие от ОРДС в большинстве случаев на фоне интенсивной терапии отмечается быстрая (менее чем через 96 часов) положительная динамика рентгенологической картины. Особенностью интенсивной **терапии** у пациентов с установленным диагнозом TRALI является недоступность применения фуросемида, вызывающего развитие тяжелой гипотензии. Целесообразно проведение инфузионной терапии на фоне мониторинга показателей центральной гемодинамики и осуществление респираторной поддержки или ИВЛ. В качестве мер профилактики предлагается переливать отмытые эритроциты или использовать лейкоцитарные фильтры.

3.2. Ранние неиммунные реакции и осложнения

3.2.1. Острый неиммунный гемолиз

Ранние неиммунные реакции и осложнения могут проявляться во время операции или в первые 20-30 минут после нее. **Острый неиммунный гемолиз** развивается при переливании недоброкачественной крови, ее компонентов (перегревание, охлаждение, длительные сроки хранения, гемолиз крови при неправильной транспортировке и хранении, несоблюдение правил подготовки к

переливанию, смешивание с гипертоническим или гипотоническим раствором). **Клиническая картина** характеризуется явлениями гемотрансфузионного шока, внутрисосудистого гемолиза и токсикоза. Все **лечебные мероприятия** аналогичны тем, которые проводят при посттрансфузионном шоке, вызванном переливанием несовместимой крови, с дополнительным введением антибиотиков широкого спектра действия.

3.2.2. Бактериальный (септический) шок

Бактериальный (септический) шок возникает при попадании эндотоксина бактерий в трансфузионную среду. Инфицирование крови и ее компонентов чаще всего происходит в процессе их заготовки или неадекватного хранения, а также возможно при подготовке трансфузионной среды к переливанию. Риск бактериальной контаминации возрастает вместе с увеличением срока хранения компонента крови. **Клиника** бактериального шока характеризуется быстрым развитием и начинается с озноба, высокой температуры до 40 °С. Вначале кожа теплая, сухая и розовая, затем становится холодной, бледной, а при тяжелом шоке – цианотичной. Развивается тахикардия, гипотония (не менее чем на 30 мм рт. ст.), аритмия, нарушения психического состояния, выраженная гиперемия верхней половины туловища, тошнота, рвота, диарея, боли в мышцах, головные боли. При подозрении на септический шок необходимо сразу же прекратить переливание и отправить кровь реципиента, трансфузионную среду и другие вводимые растворы на бактериологическое исследование. **Комплекс лечебных мероприятий** включает немедленное назначение (в том числе и внутривенное) 2-3 антибиотиков широкого спектра действия, проведение противошоковых мероприятий с обязательным введением вазопрессоров, реополиглюкина, маннитола, глюкозо-новокаиновой смеси, 10% альбумина или протеина, проведением обменного переливания крови с целью быстрой нормализации артериального давления, коррекцию нарушений гемостаза (ДВС). Предупредить развитие септического шока позволит выполнение простейших

рекомендаций: соблюдение правил асептики при пункции вены, использование одноразовых систем, контроль температурного режима и сроков хранения компонентов крови, а также макроскопическая оценка пригодности трансфузионной среды к переливанию и использование компонентов крови с небольшим сроком хранения.

3.2.3. Объемная перегрузка

Острая сердечно-сосудистая недостаточность, отек легких (острая волемиическая (объемная) перегрузка). Острое расширение и остановка сердца во время трансфузии может произойти вследствие перегрузки правого сердца большим количеством быстро влитой в венозное русло крови или другой трансфузионной среды, особенно у пациентов с сердечной недостаточностью в анамнезе. При этом дренажная функция правого сердца оказывается недостаточной, и в системе полых вен и предсердия возникает застой крови. Нарушение острого и коронарного кровотока сказывается на обменных процессах, проводимости и сократительной способности миокарда – снижается его тонус вплоть до атонии и асистолии. **Клиническая картина** перегрузки сердца развивается быстро в течение 1-4 часов от начала трансфузии и заключается в появлении признаков застоя в малом круге кровообращения и развитии острого респираторного дистресс-синдрома: затрудненное дыхание, чувство стеснения в груди, цианоз губ и лица, влажные хрипы в легких, одышка, кашель, розовая пенистая мокрота, диффузное затемнение в легких при рентгеновском обследовании грудной клетки (отек легких), отмечаются значительное повышение артериального давления (АД), частый пульс слабого наполнения, беспокойство, тревога. Быстро нарастает центральное венозное давление и падает сердечная деятельность вплоть до остановки сердца. **Лечение** циркуляторной перегрузки, острого расширения сердца следует начинать немедленно после появления первых признаков осложнения. Прежде всего, необходимо прекратить внутривенное вливание и перевести больного в сидячее положение, опустив ноги на пол. Затем больному

назначают оксигенотерапию и мочегонные средства (лазикс, фуросемид). Для нормализации гемодинамики используют вазопрессорные амины (норадреналин, мезатон, эфедрин и др.) и гипертонические растворы глюкозы. Внутривенно вводят строфантин, коргликон, а при брадикардии – атропин. Если признаки гиперволемии не проходят, возникают показания к экстренному плазмаферезу. При наступлении клинической смерти применяют комплекс реанимационных мероприятий: искусственная вентиляция легких, не прямой или прямой массаж сердца и др. Предупредить развитие представленного осложнения при вливании достаточно больших объемов крови и кровезаменителей можно путем дробного введения жидкостей под контролем ЦВД и диуреза и стимуляции функции почек.

3.2.4.Одышка

В отдельную группу выделено такое осложнение как одышка. **Одышка** как симптом возникает при многих постртрансфузионных осложнениях, таких как: острый иммунный и неиммунный гемолиз, гипертермическая негемолитическая реакция, острое повреждение легких, аллергические реакции, анафилактический шок, объемная перегрузка. Одышка как постртрансфузионное осложнение развивается в течение 24 часов после трансфузии у реципиентов без признаков вышеуказанных осложнений и является основным клиническим проявлением, не связанным с основным заболеванием. Степень тяжести этого осложнения может быть различной от легкой до тяжелой, что требует и разного подхода к лечению от симптоматической терапии до введения вазопрессоров и проведения искусственной выентиляции легких (ИВЛ).

3.2.5. Посттрансфузионная гипотензия

Снижение артериального давления у реципиентов может происходить при развитии таких постртрансфузионных осложнений как: острый иммунный и неиммунный гемолиз, острое повреждение легких, анафилактический и септический шок. Если же снижение АД не связано ни с одним из этих осложнений и возникло во время переливания компонентов крови или в

течение часа после гемотрансфузии, то говорят о **посттрансфузионной гипотензии**. Основной ее причиной считается повышенная реакция организма на применение прикроватных лейкоцитарных фильтров. Диагноз посттрансфузионной гипотензии устанавливается в тех случаях, когда снижение систолического АД происходит на 30 мм рт. ст во время переливания или в течение 1 часа после гемотрансфузии. Среднее артериальное давление (САД) при этом определяется ниже 80 мм рт. ст. В этих случаях необходимо прекратить введение компонентов крови, заменить систему для внутривенных вливаний, и осуществить переливание физиологического раствора NaCl под контролем АД, придать нижним конечностям возвышенное положение и проводить симптоматическую терапию. С целью профилактики этого осложнения предлагается использовать для трансфузии компоненты крови, обедненные лейкоцитами (эритроцитная взвесь с удаленным лейкоцитарным слоем или эритроцитная взвесь лейкоцитарно-очищенная).

3.2.6. Синдром массивных гемотрансфузий

Синдром массивных гемотрансфузий является собирательным понятием для обозначения осложнений, связанных с трансфузиями, значительных количеств компонентов крови (превышающих объем крови пациента), быстрым их введением, использованием препаратов большого срока хранения. Консервированная донорская кровь не подобна крови, циркулирующей у больного. Необходимость сохранения крови в жидком состоянии вне сосудистого русла требует добавления в нее растворов антикоагулянтов и консервантов. Несвертывание (антикоагуляция) достигается добавлением лимоннокислого натрия (цитрата) в таком количестве, которое достаточно для связывания ионизированного кальция. Жизнеспособность консервированных эритроцитов поддерживается снижением уровня pH и избыточным количеством глюкозы. В процессе хранения калий постоянно покидает эритроциты и, соответственно, его уровень в плазме повышается. Результатом метаболизма аминокислот плазмы является образование аммиака.

В конечном счете, консервированная кровь отличается от крови, находящейся в сосудистом русле. Консервированная донорская кровь при массивных трансфузиях существенно изменяет состояние внутренней среды организма и вызывает неблагоприятное побочное действие из-за наличия гиперкалиемии, различной степени гипергликемии, повышенной плотности, повышенного уровня аммиака и фосфатов. Когда произошло тяжелое массивное кровотечение и необходимо достаточно быстрое и большое по объему переливание консервированной крови или эритроцитной массы, то в этих обстоятельствах различия между циркулирующей кровью и консервированной становятся клинически значимыми.

Некоторые из опасностей массивных переливаний зависят исключительно от количества перелитых компонентов крови (например, риск передачи вирусных инфекций и иммунных конфликтов возрастает при использовании большого количества доноров). Ряд таких осложнений, как цитратная и калиевая перегрузки, в большей степени зависят от скорости переливания. Другие проявления массивных трансфузий обусловлены как объемом, так скоростью переливания (например, гипотермия).

Переливание 3,5-5,0 л трансфузионной среды в течение 24 часов может сопровождаться метаболическими нарушениями, сравнительно легко поддающимися терапии. Однако тот же объем, введенный в течение 4-5 часов, может вызвать значительные трудно коррегирующиеся, метаболические нарушения.

Клинически наиболее значимы следующие проявления синдрома массивных трансфузий.

Цитратная интоксикация возникает вследствие того, что вводимый цитрат натрия быстро связывается ионизированным кальцием, мобилизуемым из костного депо. Однако, при быстрой трансфузии со скоростью более 100 капель в минуту или у больных с исходной гипокальциемией (гипопаратиреоз, гипопротеинемия, метаболический алкалоз, хроническая почечная недостаточность) возможно развитие транзиторной гипокальциемии, при

которой нарушается сократимость как гладких, так и поперечнополосатых мышц. Это приводит во время или в конце переливания к тяжелым расстройствам кровообращения в виде уменьшения сердечного выброса, брадикардии и нарушений ритма сердечных сокращений (вплоть до мерцания желудочков), повышению ЦВД, снижению артериального давления, судорогам. Для предупреждения этого осложнения необходимо на каждую дозу трансфузионной среды вводить 5 мл 10% раствора хлорида или глюконата кальция. При развитии симптомов гипокальциемии необходимо прекратить трансфузию, внутривенно ввести 10-20 мл 10% раствора хлорида кальция, записать ЭКГ, исследовать электролиты крови.

Нарушения гемостаза возникают из-за низкого содержания тромбоцитов и некоторых факторов свертывания в консервированной крови. При массивных переливаниях создается эффект дилуционного дефицита тромбоцитов, может быть их усиленный распад при несовместимости крови разных доноров, возникновение их дефицита в результате образования микротромбозов (ДВС). Все это проявляется повышенной кровоточивостью в хирургической ране, в зоне венепункции, возникновением гематурии и кровоизлияний. Кровотечения носят упорный характер и не поддаются гемостатической терапии. Терапевтический подход основан на заместительном принципе и введении свежзамороженной плазмы. Трансфузия тромбоцитного концентрата в этой ситуации абсолютно показана при снижении их уровня у больных ниже $50 \times 10^9/\text{л}$. Успешное купирование кровоточивости наблюдается при повышении уровня тромбоцитов до $100 \times 10^9/\text{л}$.

В процессе хранения консервированной крови в трансфузионной среде может происходить накопление кислых продуктов анаэробного окисления углеводов и развиваться **ацидоз**. Этому же способствует применение цитрата натрия. Ацидоз не имеет специфических клинических признаков, на его фоне понижается тонус периферических сосудов, увеличивается риск таких осложнений нарушения микроциркуляции, как «шоковое» легкое, острая почечная недостаточность.

Гиперкалиемия является следствием того, что в процессе хранения цельной крови или эритроцитарной массы калий постоянно покидает эритроциты и, его уровень в плазме повышается к 21 дню хранения соответственно с 4,0 ммоль/л до 22 ммоль/л и 79 ммоль/л с одновременным уменьшением натрия. Снижение уровня калия может проявиться появлением аритмии, удлинением комплекса QRS, острого зубца Т, брадикардией. При наличии таких изменений назначаются препараты глюкозы, кальция и инсулина.

Переливание «холодной» консервированной крови и ее компонентов, хранимых при температуре +4 °С может сопровождаться **гипотермией**. Тем более что больные в состоянии геморрагического шока, нуждающиеся в переливании больших объемов эритроцитарной массы или консервированной крови, нередко имеют сниженную температуру тела еще до начала трансфузионной терапии, что обусловлено уменьшением скорости метаболических процессов в организме с целью сохранения энергии. Гипотермия способствует развитию коагулопатии. При снижении температуры тела до 30°С часто возникает желудочковая аритмия, переходящая в фибрилляцию. Большее значение имеет согревание операционного стола, температура в операционных, быстрое восстановление нормальной гемодинамики.

3.2.7. Тромбоэмболия легочной артерии

Причиной **тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА)** является попадание в венозную систему различной величины сгустков, образовавшихся в переливаемой крови или занесенных из тромбированных вен больного при предшествующих венопункциях, они мигрируют с током крови в малый круг кровообращения и закупоривают ветвь, либо основной ствол легочной артерии. **Клиника** эмболии легочной артерии характеризуется внезапным ухудшением состояния больного вплоть до полной потери сознания, коллапса, появляется резкий цианоз, особенно верхней половины туловища, набухание шейных вен, боль в грудной клетке, одышка, кашель, иногда кровохарканье. **Лечение**

тромбоэмболии легочной артерии комплексное. Наряду с болеутоляющими и сердечно-сосудистыми средствами применяют тромболитические препараты (фибринолизин, стрептокиназу и урокиназу). Для лечения фибринолизин в 500 мл стерильного изотонического раствора хлорида натрия растворяют 100000 ЕД фибринолизина и добавляют 10000 ЕД гепарина. Смесь вводят внутривенно в течение 6 часов. После начала введения в систему вводят 5000 ЕД гепарина. Через 6 часов после окончания лечения фибринолизин в/м вводят 10000 ЕД гепарина. При хорошей переносимости на следующие сутки внутривенно вводят 8000 ЕД фибринолизина и 10000 ЕД гепарина по той же методике.

3.2.8. Воздушная эмболия

Воздушная эмболия – осложнение, обусловленное погрешностями в технике гемотрансфузии. Она развивается в результате попадания вместе с переливаемой кровью не менее 2 мл воздуха. Последний устремляется в правое предсердие, а из него – в легочную артерию, где создается воздушный эмбол, рефлекторно вызывающий спазм и механически препятствующий кровообращению. Клиническая картина характеризуется резким затруднением дыхания, одышкой, болями и чувством давления за грудиной, цианозом губ, шеи, лица, тахикардией. Возможно катастрофическое падение АД и остановка кровообращения. Пульс нитевидный. Смерть через несколько минут от острой асфиксии. Мерой **первой помощи** при попадании воздуха в вену является опускание головного конца кушетки (кровать) с приподниманием ее ножного конца и проведение посиндромной терапии, ИВЛ, при необходимости – реанимационные мероприятия.

3.3. Отдаленные иммунные реакции и осложнения

Отдаленные иммунные реакции и осложнения могут развиваться спустя недели и месяцы после переливания крови и ее компонентов.

3.3.1. Отсроченная гемолитическая реакция

Отсроченная гемолитическая реакция может возникать после повторных переливаний переносчиков газов крови в результате иммунизации реципиента предшествующими трансфузиями. Иммунизация антигенами эритроцитов также может происходить во время беременности. В результате любой трансфузии в организме реципиента происходит выработка новых антител. Срок сенсibilизации составляет в среднем 7-14 дней. Если новая трансфузия переносчиков газов крови совпала по времени с антителообразованием, то появляющиеся антитела могут вступать в реакцию с циркулирующими в русле крови реципиента эритроцитами донора, что проявляется лихорадкой с замедленным гемолизом в период от 24 часов до 28 дней после гемотрансфузии. Гемолиз носит внесосудистый характер и не сопровождается гемоглобинемией и гемоглобинурией. Олигурия, острая почечная недостаточность и ДВС чаще не развиваются. **Диагноз** устанавливается на основании беспричинного (нет кровотечений) снижения уровней гемоглобина, гематокрита и положительной прямой пробы Кумбса в отношении антиэритроцитарных аллоантител, появившихся у реципиента после переливания в этот промежуток времени. Специфического лечения не требуется, однако необходим контроль функции почек и индивидуальный подбор донора для последующих трансфузий. Выявление антиэритроцитарных антител у реципиентов до переливания крови позволит предупредить развитие этого осложнения.

3.3.2. Отсроченная серологическая трансфузионная реакция

Отсроченная серологическая трансфузионная реакция развивается в период от 24 часов до 28 дней после гемотрансфузии. При этом одновременно отсутствуют клинические признаки гемолиза и появляются новые клинически значимые антитела к эритроцитам, регистрируется положительный прямой антиглобулиновый тест или положительный результат скрининга на «новые» антиэритроцитарные антитела. Информацию о выявленных аллоантителах

необходимо довести до сведения реципиента, который должен сообщить об этом врачу в тех случаях, когда ему потребуется еще трансфузия.

3.3.3. Посттрансфузионная болезнь «Трансплантат против хозяина»

Посттрансфузионная болезнь «Трансплантат против хозяина» обычно наблюдается после аллогенной трансплантации органов, тканей, в том числе костного мозга. Эта болезнь редко отмечалась после переливания клеточных компонентов крови и при ее возникновении она получила название – трансфузионно обусловленная болезнь трансплантат против хозяина (ТО-БТПХ). Может возникать при внутриутробных трансфузиях и у недоношенных новорожденных (вес менее 1500 г и гестационный возраст менее 30 недель), при обменном переливании крови, при гемотрансфузиях от родственников первой и второй степени родства, реципиентам с иммунодепрессией или иммунодефицитом врожденным или приобретенным (химио- и лучевая терапия, синдром приобретенного иммунодефицита - СПИД), получающих с трансфузией иммунологически компетентные клетки – донорские лимфоциты, активация которых обуславливает выработку у реципиента цитокинов, стимулирующих антигенный ответ. Относится к тяжелейшим осложнениям, чаще всего заканчивающимся летально. **Клинически** болезнь проявляется лихорадкой, кожной сыпью, диареей, гепатитом, гепатомегалией, резкой панцитопенией, возникающих через 1-6 недель после гемотрансфузии. В качестве основного метода лечения этого осложнения предлагается использование экстракорпоральной фотохимиотерапии (фотоферез) – воздействие на лимфоциты крови вне организма активированных ультрафиолетовым светом молекул 8-метоксипсоралена. В настоящее время единственно эффективным методом **профилактики** ТО-БТПХ является предтрансфузионное гамма-облучение клеточных компонентов крови или их патогенинактивация. Гамма-облучение компонентов крови осуществляется не позднее 14 дней с момента их получения.

3.3.4. Посттрансфузионная пурпура

Посттрансфузионная пурпура (аутоиммунная тромбоцитопения)

редкое осложнение переливания эритроцитов или тромбоцитного концентрата, развивающееся в результате образования антитромбоцитарных антител против антигена, имеющегося в ранее перелитых тромбоцитах донора, и перекрестной чувствительности этих антител к собственным тромбоцитам пациента. Выработка антитромбоцитарных антител может происходить и во время беременности. Через 5–10 дней после трансфузии концентрата тромбоцитов развивается острая и тяжелая тромбоцитопения (тромбоцитов менее $100 \times 10^9/\text{л}$) в результате разрушения аллогенных и собственных тромбоцитов. Тромбоцитопенический диатез клинически проявляется петехиальной кровоточивостью, наблюдается лихорадка, признаки ДВС-синдрома и полиорганной недостаточности. **Диагноз** подтверждается выявлением специфичных антитромбоцитарных аллоантител и прямой антиглобулиновой пробой с тромбоцитами. **Лечение** проводится внутривенным введением больших доз иммуноглобулина (2 г/кг массы тела), плазмаферезом, трансфузией свежезамороженной плазмы в дозе не менее 2 литров.

3.4. Отдаленные неиммунные реакции и осложнения

3.4.1. Перегрузка железом – вторичный гемохроматоз

Перегрузка железом – вторичный гемохроматоз развивается в результате многократных трансфузий эритроцитной массы больному без кровопотери и с анемией (апластические и наследственные гемолитические анемии). Распад эритроцитов приводит к избыточному накоплению железа в клетках паренхиматозных органов, вызывая повреждение тканей и с последующим развитием сердечной, печеночной и почечной недостаточности. Известно, что при трансфузии 100 мл эритроцитной взвеси реципиент получает около 85 мг железа, соответственно, при трансфузии 1000 мл эритроцитсодержащих компонентов больной получает более 800 мг железа. **Клинически** перегрузка железом проявляется типичным темным

окрашиванием кожных покровов (серо-темное лицо), повышенной концентрацией сывороточного железа и ферритина, значительным увеличением содержания железа в тканях печени, селезенки, лимфатических узлах, признаками печеночной, легочной, сердечно-сосудистой недостаточности. **Лечение** гемохроматоза заключается в назначении железосвязывающего препарата (десферриоксамин) и десферрала, который увеличивает выделение железа с мочой, а также введение минимальных доз аскорбиновой кислоты.

3.4.2. Инфицирование гемотрансмиссивными инфекциями: ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты В и С

При переливании компонентов крови могут передаваться следующие инфекции: гепатит В и С, ВИЧ, сифилис, болезнь Шагаса (*Trypanosoma cruzi*), малярия, цитомегаловирусная инфекция и другие редкие инфекции, включая парвовирус В19 человека, бруцеллез, вирус Эпштейна-Барр, токсоплазмоз, инфекционный мононуклеоз и болезнь Лайма. Так как указанные заболевания могут развиваться через дни, недели и месяцы после трансфузий, их связь с трансфузиями часто тяжело установить.

Сывороточный гепатит (вирусный гепатит В) – одно из тяжелейших осложнений, возникающих при переливании крови и ее компонентов. Специфическим маркером сывороточного гепатита В является австралийский антиген (HbsAg). Все доноры подлежат тестированию на носительство HbsAg, у них определяются уровни АлАТ и анти-HBs антител. Наличие «серонегативного окна» и возможности сдачи крови в этот период делают необходимым проведение тестирования всех компонентов крови методами ИФА и ПЦР, а также проведение карантинизации плазмы. Заготовленная СЗП (свежезамороженная плазма) храниться не менее шести месяцев, после чего у донора повторно берут анализы на наличие инфекционных заболеваний, и только при отрицательных результатах исследований плазма выдается в лечебное учреждение.

Передача вируса иммунодефицита человека трансфузионным путем составляет около 2% всех случаев **синдрома приобретенного иммунодефицита**. Известно, что СПИД вызывается вирусом, инфицирующим Т-хелперы, В-лимфоциты, макрофаги, клетки центральной нервной системы. В результате цитогенного действия вируса гибнут Т-лимфоциты. Страдает иммунная система – отмечается прогрессирующее снижение Т-хелперов, продукции интерлейкина-2, функциональная активность В-лимфоцитов повышается, снижается продукция гамма-интерферона, что ведет к функциональной несостоятельности естественных киллеров, появляются аутоантитела. У больных развивается лимфоцитопения, нейтропения, тромбоцитопения, появляется повышенная чувствительность к банальным инфекциям. Прогрессирование инфекции приводит к различным клиническим проявлениям – неврологическим расстройствам, лимфаденопатии, повышенной утомляемости, потери веса, приступам лихорадки. Большая часть больных погибает. Характерной особенностью ВИЧ-инфекции является длительный инкубационный период – 2-3 месяца. В этой стадии антитела к ВИЧ не определяются, клинических проявлений нет. **Профилактика** трансфузионного заражения, в первую очередь, связана со скринингом доноров на наличие антител к вирусу иммунодефицита человека. Однако наличие длительного периода образования специфических антител после заражения (6-12 недель) делает практически невозможным полное исключение риска передачи ВИЧ.

Донор, перенесший малярию в прошлом, а тем более болевший в момент взятия крови, может быть источником заражения реципиента **малярией**. **Клиническое течение** трансфузионной малярии ничем не отличается от такого при обычной малярии. Инкубационный период продолжается 7-10 дней. **Профилактика** заключается в тщательном обследовании доноров. При увеличении печени или селезенки, или даже при подозрении на увеличение органов, необходимо обследовать кровь (в случае латентной малярии обнаруживается моноцитоз, а в мазках крови может быть найден плазмодий

малярии). Опасность заражения малярией от доноров, имеющих в анамнезе малярию, сводится к минимуму при использовании консервированной крови, хранившейся 5-7 дней, так как за это время плазмодий малярии погибает.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие о посттрансфузионных реакциях и осложнениях.
2. Классификация посттрансфузионных реакций и осложнений.
3. Определение степени тяжести посттрансфузионных реакций и осложнений.
4. Ранние иммунные реакции и осложнения (острый гемолиз, гипертермическая негемолитическая реакция, анафилактический шок, острое трансфузионно-обусловленное повреждение легких и др.).
5. Ранние неиммунные реакции и осложнения (острый неиммунный гемолиз, бактериальный шок, объемная перегрузка, синдром массивных гемотрансфузий и др.).
6. Отдаленные иммунные реакции и осложнения (отсроченный гемолиз, реакция «трансплантат против хозяина», посттрансфузионная пурпура и др.).
7. Отдаленные неиммунные реакции и осложнения (перегрузка железом, инфекционные трансмиссивные заболевания).

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Классификация посттрансфузионных реакций и осложнений, их основные причины.
- Характеристика ранних иммунных посттрансфузионных реакций и осложнений. Их причина, проявления, лечение и профилактика.
- Характеристика отдаленных иммунных посттрансфузионных реакций и осложнений. Их причина, проявления, лечение и профилактика.
- Характеристика ранних неиммунных посттрансфузионных реакций и осложнений. Их причина, проявления, лечение и профилактика.
- Характеристика отдаленных неиммунных посттрансфузионных реакций и осложнений. Их причина, проявления, лечение и профилактика.

2. Заполнить таблицу

Посттрансфузионные реакции и осложнения	Причина
Ранние иммунные	
Ранние неиммунные	
Отдаленные иммунные	
Отдаленные неиммунные	

Тестовые задания по теме: «Посттрансфузионные реакции и осложнения»

Выберите один правильный ответ

1. ПОСТТРАНСФУЗИОННЫЕ РЕАКЦИИ – ЭТО

- 1) изменения в состоянии организма, ведущие к длительному расстройству здоровья и опасные для жизни
- 2) изменения в состоянии организма, не ведущие к длительному расстройству здоровья и не опасные для жизни
- 3) изменения в состоянии организма, развивающиеся сразу же после гемотрансфузии
- 4) изменения в состоянии организма, развивающиеся в отдаленном периоде после гемотрансфузии

2. ПОСТТРАНСФУЗИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ – ЭТО

- 1) изменения в состоянии организма, ведущие к длительному расстройству здоровья и опасные для жизни
- 2) изменения в состоянии организма, не ведущие к длительному расстройству здоровья и не опасные для жизни
- 3) изменения в состоянии организма, развивающиеся сразу же после гемотрансфузии
- 4) изменения в состоянии организма, развивающиеся в отдаленном периоде после гемотрансфузии

3. ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА ДО +37,5 °С СРАЗУ ПОСЛЕ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ СЛЕДУЕТ ОЦЕНИТЬ КАК

- 1) посттрансфузионное осложнение
- 2) посттрансфузионная реакция
- 3) связать с основным заболеванием
- 4) не обращать внимания

4. К ПОСТТРАНСФУЗИОННЫМ РЕАКЦИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) пирогенные реакции
- 2) аллергические реакции
- 3) анафилактические реакции
- 4) все вышеизложенное

5. К ПОСТТРАНСФУЗИОННЫМ ОСЛОЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) гемотрансфузионный, септический, анафилактический и цитратный шок
- 2) воздушная эмболия, тромбоэмболия
- 3) острое повреждение легких
- 4) все вышеизложенное

6. ПЕРВЫЕ ПРИЗНАКИ ПОСТТРАНСФУЗИОННОГО ГЕМОЛИТИЧЕСКОГО ОСЛОЖНЕНИЯ

- 1) боль в груди, животе или пояснице
- 2) снижение артериального давления
- 3) тахикардия
- 4) все вышеизложенные признаки

7. ОСТАНОВКА СЕРДЦА И ДЫХАНИЯ ПРИ МАССИВНЫХ ПЕРЕЛИВАНИЯХ КРОВИ МОЖЕТ ПРОИЗОЙТИ ИЗ-ЗА

- 1) попадания в кровоток неполноценных лейкоцитов и тромбоцитов
- 2) распада эритроцитов
- 3) избытка вводимого белка
- 4) избытка лимонно-кислого натрия

8. К РАННИМ ИММУННЫМ ОСЛОЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) септический шок
- 2) анафилактический шок
- 3) реакция «трансплантат против хозяина»
- 4) инфекционные, гемотрансмиссивные заболевания

9. К РАННИМ НЕИММУННЫМ ОСЛОЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) септический шок
- 2) анафилактический шок
- 3) реакция «трансплантат против хозяина»
- 4) инфекционные, гемотрансмиссивные заболевания

10. К ОТДАЛЕННЫМ ИММУННЫМ ОСЛОЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) вирусный гепатит
- 2) аллергические реакции
- 3) реакция «трансплантат против хозяина»
- 4) острая сердечно-сосудистая недостаточность, отек легких

11. К ОТДАЛЕННЫМ НЕИММУННЫМ ОСЛОЖНЕНИЯМ ОТНОСЯТ

- 1) синдром приобретенного иммунодефицита
- 2) посттрансфузионная пурпура
- 3) отсроченный гемолиз
- 4) острая сердечно-сосудистая недостаточность, отек легких

12. ОСТРЫЙ ГЕМОЛИЗ ОТНОСИТСЯ К ОСЛОЖНЕНИЯМ

- 1) ранним иммунным
- 2) ранним неиммунным
- 3) ранним иммунным и неиммунным
- 4) не относится к осложнениям

13. РАЗВИВШИЙСЯ АНАФИЛАКТИЧЕСКИЙ ШОК ВО ВРЕМЯ ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ СОПРОВОЖДАЕТСЯ

- 1) повышением АД
- 2) резким снижением АД
- 3) повышением ЦВД
- 4) любым из выше указанных проявлений

14. ОСТРЫЙ ИММУННЫЙ ГЕМОЛИЗ РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- 1) несовместимости крови по эритроцитарным антигенам системы АВ0
- 2) переливания перегретой крови
- 3) несовместимости крови по лейкоцитарным антигенам
- 4) правильным является 1 и 3 ответ

15. ОСТРЫЙ НЕИММУННЫЙ ГЕМОЛИЗ РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- 1) несовместимости крови по эритроцитарным антигенам системы АВ0
- 2) переливания перегретой крови
- 3) несовместимости крови по лейкоцитарным антигенам
- 4) правильным является 1 и 3 ответ

16. ПЕРЕЛИВАНИЕ НЕДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ КРОВИ ДЛИТЕЛЬНЫХ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ РАЗВИТИЯ

- 1) острой сердечно-сосудистой недостаточности
- 2) острой дыхательной недостаточности
- 3) острого гемолиза иммунного характера
- 4) острого гемолиза неиммунного характера

17. ЦИТРАТНЫЙ ШОК РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- 1) быстрого введения большого объема донорской крови
- 2) вливания крови несовместимой по АВ0 системе
- 3) применения перегретой крови
- 4) все вышеуказанное верно

18. ТРОМБОЭМБОЛИЯ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ОТНОСИТСЯ К ОСЛОЖНЕНИЯМ

- 1) ранним иммунным
- 2) ранним неиммунным
- 3) отдаленным иммунным
- 4) отдаленным неиммунным

19. ИНФЕКЦИОННЫЕ ГЕМОТРАНСМИССИВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОТНОСЯТСЯ К ОСЛОЖНЕНИЯМ

- 1) ранним иммунным
- 2) ранним неиммунным
- 3) отдаленным иммунным

4) отдаленным неиммунным

20. К ИНФЕКЦИОННЫМ ГЕМОТРАНСМИССИВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ ОТНОСЯТСЯ

- 1) гепатит В
- 2) СПИД
- 3) цитомегаловирусная инфекция
- 4) все перечисленные выше инфекции

21. ЦИТРАТНАЯ ИНТОКСИКАЦИЯ СОПРОВОЖДАЕТСЯ

- 1) гипокалиемией
- 2) гипокальциемией
- 3) гипоальбуминемия
- 4) билирубинемией

22. ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОСТРАНСФУЗИОННОГО ОСЛОЖНЕНИЯ СЧИТАЮТ ТЕ СЛУЧАИ, КОГДА ВОЗНИКАЕТ

- 1) непосредственная угроза жизни реципиента
- 2) требуется терапевтическое вмешательство
- 3) повышение температуры тела
- 4) все перечисленное выше верно

23. ПРИЧИНУ ОСТРОГО ГЕМОЛИЗА ВЫЯВЛЯЮТ ПРИ ПОМОЩИ

- 1) повторного проведения проб на совместимость по АВ0 системе
- 2) повторного проведения проб на совместимость по Rh-системе
- 3) пробы Бакстера
- 4) все перечисленное выше верно

24. РОЗОВОЕ ОКРАШИВАНИЕ СЫВОРОТКИ В ПРОБИРКЕ С КРОВЬЮ РЕЦИПИЕНТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОБЫ БАКСТЕРА ПОДТВЕРЖДАЕТ

- 1) внутрисосудистый гемолиз
- 2) переливание недоброкачественной гемолизированной крови
- 3) переливание перегретой крови
- 4) переливание холодной крови

25. РОЗОВОЕ ОКРАШИВАНИЕ СЫВОРОТКИ В ПРОБИРКЕ С КРОВЬЮ ДОНОРА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОБЫ БАКСТЕРА ПОДТВЕРЖДАЕТ

- 1) внутрисосудистый гемолиз
- 2) переливание недоброкачественной гемолизированной крови
- 3) переливание доброкачественной крови
- 4) переливание несовместимой крови

26. ОБЪЕМНАЯ ПЕРЕГРУЗКА РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- 1) медленного введения большого объема жидкостей

- 2) быстрого введения большого объема жидкостей
- 3) дробного введения большого объема жидкостей
- 4) независимо от указанных выше причин

27. ОСТРЫЙ ИММУННЫЙ ГЕМОЛИЗ СОПРОВОЖДАЕТСЯ РАЗВИТИЕМ

- а) гемотрансфузионного шока
- б) ДВС-синдрома
- в) анафилактического шока
- г) бактериального шока

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию

ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) а, в, г
- 4) б

28. ПОСТТРАНСФУЗИОННАЯ ПУРПУРА РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ ОБРАЗОВАНИЯ АЛЛОАНТИТЕЛ

- 1) антиэритроцитарных
- 2) антилейкоцитарных
- 3) антитромбоцитарных
- 4) независимо от указанных выше причин

29. ПЕРЕГРУЗКА ЖЕЛЕЗОМ РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ МНОГОКРАТНЫХ ТРАНСФУЗИЙ

- 1) эритроцитной массы
- 2) лейкоцитного концентрата
- 3) тромбоцитного концентрата
- 4) все выше указанное, верно

30. ОТСРОЧЕННАЯ ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ РАЗВИВАЕТСЯ ПРИ НАЛИЧИИ АЛЛОАНТИТЕЛ

- 1) антиэритроцитарных
- 2) антилейкоцитарных
- 3) антитромбоцитарных
- 4) независимо от указанных выше причин

Глава 4. ПРЕПАРАТЫ КРОВИ

4.1. Препараты крови, их классификация, характеристика и показания к применению

Препараты крови – это лекарственные средства, получаемые из пулированной (объединенной) донорской плазмы (несколько тысяч образцов), обработанной по специальной методике (патогенредукция) и разделенной на терапевтические дозы. В результате обработки исключается риск передачи трансмиссивных заболеваний. По терапевтической направленности препараты крови можно разделить на группы:

1. Комплексного действия.
2. Корректоры свертывающей системы.
 - 2.2. Корректоры свертывающей системы для внутривенного применения.
 - 2.3. Корректоры свертывающей системы для наружного использования.
 - 2.3.1. Корректоры свертывающей системы для наружного использования, на основе донорской плазмы.
 - 2.3.2. Корректоры свертывающей системы для наружного использования, на основе вспомогательных элементов.
3. Иммунобиологического действия.

4.1.1. Препараты комплексного действия

К препаратам комплексного действия относят: **альбумин**. Белки являются важной составляющей частью плазмы и поддерживают онкотическое равновесие в организме, удерживая жидкость во внутрисосудистом пространстве. Белки плазмы составляют 7-8% от её массы (65-85 г/л), и наибольшая часть из них представлена альбумином, на долю которого приходится 4-5% плазмы (35-40 г/л). Препарат альбумина выпускают в виде 5%, 10% и 20% раствора.

Показания к применению альбумина довольно широкие. Его используют для возмещения дефицита ОЦК при острой кровопотере, плазмаферезе, проведении операций с использованием аппарата

искусственного кровообращения, предоперационной гемодилуции, заготовки аутокрови, при заболеваниях, сопровождающихся гипоальбуминемией, при сепсисе, ожоговой болезни, нефротических синдромах, нефрозонофритах, циррозе печени, бронхоэктатической болезни, гнойно-септических процессах и отравлениях. Показанием к введению альбумина является снижение уровня альбумина в плазме до 25 г/л. По относительным показаниям альбумин назначают при отеке мозга, декомпенсированном циррозе печени, гемолитической болезни новорожденных, жировой эмболии (связывает жирные кислоты, уменьшает повреждение легочной ткани). Желательно использовать альбумин в сочетании с коллоидными и кристаллоидными кровезаменителями в соотношении 1:2:2. При введении проводится биологическая проба. Включение альбумина в программу парентерального питания нецелесообразно, т. к. альбумин, как и плазма, способен купировать дефицит аминокислот только через 15-20 суток после введения.

4.1.2. Препараты – корректоры свертывающей системы

Препараты – корректоры свертывающей системы для внутривенного применения представлены криопреципитатом, протромбиновым комплексом PPSB, фактором свертывания крови VIII, Агемфилом А и Агемфилом В, фибриногеном.

Криопреципитат содержит концентрат фактора VIII (антигемофильный глобулин), фибриноген, фибринстабилизирующий фактор (фактор XIII). Основные **показания** к его применению: лечение и профилактика кровотечений у больных с гемофилией А и болезнью Виллебранда (ангиогемофилией), а также кровотечения другой этиологии, при которых наблюдается резкое уменьшение фактора VIII в крови больного, геморрагические проявления ДВС-синдрома, гипофибриногемия. Лечебный эффект достигается за счет восполнения у больного дефицита факторов свертывания. Криопреципитат нельзя назначать при кровотечениях, в том числе

и при геморрагиях, обусловленных нарушением целостности сосудов и протекающих без нарушения свертываемости крови.

Протромбиновый комплекс PPSB представляет собой белковую фракцию плазмы крови с высоким содержанием II, VII, IX и X факторов свертывания крови. Получил название от начальных букв гемостатических компонентов, входящих в его состав: проконвертин, протромбин, фактор Стюарта, антигемофильный глобулин В. Его применение **показано** при наследственном дефиците факторов протромбинового комплекса. Назначают с гемостатической целью больным, страдающим гипопротромбинемией, гипопроконвертинемией, гемофилией В, ингибиторной формой гемофилии А и болезнью Стюарта-Прауэра, а также при кровотечениях, вызванных антикоагулянтной терапией. Использование протромбинового комплекса может сопровождаться тромбозом глубоких вен, ТЭЛА, ДВС-синдромом. С целью снижения риска тромбообразования рекомендуется сочетать с введением гепарина.

Фактор свертывания крови VIII – получают из плазмы человека. Его гемостатическое действие связано с тем, что он способствует переходу протромбина в тромбин и ускоряет время формирования фибринового сгустка. **Назначают** с целью лечения и профилактики кровотечений у пациентов с болезнью Виллебранда врожденной гемофилией А или приобретенным дефицитом фактора свертывания крови VIII, ингибиторной формой гемофилии А. Также используют для профилактики и лечения острых кровотечений у пациентов с дефицитом витамина К и печеночной недостаточностью.

Агемфил А – лиофилизат для приготовления раствора для внутривенного введения. Комплекс факторов свертывания VIII и Виллебранда состоит из 2 молекул с различными физиологическими функциями. Активированный фактор VIII действует как кофактор, активирующий фактор свертывания крови IX, ускоряющий превращение фактора свертывания крови X в активную форму. Активированный фактор свертывания крови X превращает протромбин в тромбин. После чего тромбин превращает фибриноген в фибрин и образуется

тромб. Снижение концентрации фактора VIII способствует развитию гемофилии А. **Используют** при лечении и профилактике кровотечений, вызванных наследственным и острым дефицитом фактора свертывания крови VIII (гемофилия А, гемофилия А с ингибированием фактора свертывания крови VIII, острый дефицит фактора свертывания крови VIII вследствие спонтанного появления ингибитора фактора); болезнь Виллебранда.

Агемфил В – лиофилизат для приготовления раствора для внутривенного введения. Фактор свертывания крови IX оказывает гемостатическое действие; повышает концентрацию фактора IX в плазме, восстанавливает гемостаз у пациентов с его дефицитом. Активная форма фактора IX – фактор IXa – в комбинации с фактором VIII активирует фактор X, который способствует переходу протромбина в тромбин и образованию фибринового сгустка. Увеличивает концентрацию в плазме витамин К-зависимых факторов коагуляции (II, VII, IX и X). При уменьшении плазменного фактора IX ниже 5% от нормы резко возрастает риск спонтанных геморрагий, а содержание выше 20% от нормы обеспечивает удовлетворительный гемостаз. **Показаниями** к его применению являются: кровотечения, вызванные дефицитом фактора IX (лечение, профилактика); гемофилия; кровотечения, вызванные кумариновыми антикоагулянтами (перед экстренным хирургическим вмешательством, при травме).

Фибриноген получают из плазмы доноров. Это один из наиболее крупных белков плазмы, синтезируемый в печени. Фибриноген под влиянием тромбина превращается в фибрин, что способствует спонтанному гемостазу. Кроме того фибриноген способствует заживлению ран, когда из него образуется фибрин на стенках раны, в который врастают мезенхимальные тяжи, формирующиеся из расположенных рядом капилляров и образуется грануляционная ткань. Препарат фибриноген представляет собой лиофилизат для приготовления раствора для внутривенного введения, который **вводят** при состояниях, сопровождающихся гипо- или афибриногемиях в качестве предоперационной подготовки, при профузных кровотечениях, возникающих в

хирургической, травматологической, онкологической², акушерской и гинекологической практике.

К **корректорам свертывающей системы для наружного использования на основе донорской плазмы** относятся: тромбин, фибринная пленка, гемостатическая губка и др. Основным действующим началом этих средств является тромбин, вызывающий образование сгустка в результате превращения фибриногена в фибрин, который способствует образованию тромба в просвете кровеносных сосудов в месте кровотечения. Особенно эффективно применение препаратов для гемостаза на поврежденной поверхности паренхиматозных органов, для остановки капиллярных кровотечений из различных органов и тканей. Препарат **тромбин** – содержит тромбин, небольшое количество тромбoplastина и хлорида кальция. Тампон или салфетка, смоченные тромбином, прикладываются к месту кровотечения.

Препарат **фибринная пленка** представляет собой фибрин, пропитанный 70% водным раствором глицерина в виде перфорированной пластинки. **Используют** при капиллярных и паренхиматозных кровотечениях, кровотечениях из синусов твердой мозговой оболочки, в стоматологии. Кроме того, при наложении на рану способствует ее более быстрому заживлению.

Гемостатическая губка также изготавливается из донорской плазмы. Пористая гемостатическая губка насаивается на кровоточащую раневую поверхность, при этом происходит адгезия и агрегация тромбоцитов, что способствует остановке капиллярного и паренхиматозного кровотечений. Оставленная в тканях губка полностью рассасывается. Может применяться в сочетании с тромбином, сначала накладывается гемостатическая губка, а сверху прикрывается салфеткой, смоченной тромбином. **Фибринные пленки и гемостатические губки** в силу своих механических свойств используются не только для остановки кровотечения, но и как пластический материал, например, при лечении ожоговой болезни, трофических язв. В нейрохирургической практике фибринные пленки с успехом применяются для замещения дефекта твердой мозговой оболочки.

Корректоры свертывающей системы для наружного использования на основе вспомогательных элементов представлены губкой гемостатической коллагеновой и губкой желатиновой. Губка гемостатическая коллагеновая – это пластины размером 100х100 или 50х50мм, приготовленные из раствора коллагена, полученного из кожи или сухожилий крупного рогатого скота. Оказывает гемостатическое, антисептическое, адсорбирующее действие. Стимулирует регенерацию тканей. Губкой тампонируют рану, через 3–5 мин она, пропитавшись кровью, плотно прилегает к кровоточащей поверхности; в случае не прекращения кровотечения накладывают второй слой губки. После остановки кровотечения ее фиксируют П-образным швом. Для усиления гемостатического эффекта губку можно смочить раствором тромбина. Ее не удаляют, так как она впоследствии полностью рассасывается. **Показания:** кровотечения капиллярные (носовые, из синусов твердой мозговой оболочки, при стоматологических вмешательствах), при повреждениях кожных покровов, пролежни, отит; для заполнения дефектов паренхиматозных органов (например, после резекции печени) и закрытия ложа желчного пузыря (после холецистэктомии).

Рассасывающаяся желатиновая губка «Спонгостан» изготовлена из плавкого нерастворимого в воде свиного желатина и предназначена для использования с гемостатической целью путем аппликации на кровоточащую поверхность. **Показания:** применение губки SPONGOSTAN (в сухом или смоченном в стерильном физиологическом растворе виде) показано во время хирургических операций (кроме урологических и офтальмологических вмешательств) в качестве дополнительного средства гемостаза при капиллярных, венозных и небольших артериальных кровотечениях, когда остановка кровотечения лигированием и другими традиционными методами неэффективна или невозможна.

4.1.3. Препараты иммунологического действия

Препараты иммунологического действия представлены **иммуноглобулинами**. Их выделяют при фракционировании крови, и они представляют собой концентраты антител – продуктов иммунного обмена. Иммуноглобулины-антитела распознают и связывают антигены. В результате связывания они могут немедленно нейтрализовать токсины, превращать антигены в крупные агрегаты, способствовать поглощению микробных, различных чужеродных клеток и агрегатов фагоцитами. В фагоцитах иммунные комплексы и клетки разрушаются гидролитическими и другими ферментами. Одновременно изменение в молекулах иммуноглобулинов приводит к запуску параллельных механизмов защиты, таких, как активация комплемента и др. Препараты иммуноглобулинов можно классифицировать следующим образом:

- **поливалентные (иммуноглобулин человека нормальный)**, которые содержат усредненный уровень различных видов антител, применяются при ряде бактериальных и некоторых вирусных инфекциях;
- **специфические иммунные препараты направленного действия против гриппа, клещевого энцефалита, столбняка и др.** Готовят иммуноглобулины из крови с высоким титром антител;
- **гомологичные иммуноглобулины** – из крови людей, перенесших данную инфекцию или специально иммунизированных доноров: **антистафилококковый, противостолбнячный, антирезус, против цитомегаловируса, против вируса гепатита В, против клещевого энцефалита;**
- **гетерологичные иммуноглобулины** – из крови иммунизированных животных (в основном, лошадей, баранов): **антирабический, противолептоспирозный, против лихорадки Эбола, противостолбнячная сыворотка, противодифтерийная, противогангренозная, сыворотка против яда гадюки.** Последняя из указанных сывороток вводится строго по жизненным показаниям.

Иммуноглобулин человека антистафилококковый, раствор для внутримышечного введения, получают путем фракционирования иммунной плазмы доноров, иммунизированных стафилококковым анатоксином. Он обладает более высокой специфичностью, чем антистафилококковая плазма, является высокоэффективным средством лечения больных, страдающих гнойно-воспалительными и септическими осложнениями стафилококкового происхождения. Особенно показан иммуноглобулин при лечении детей, так как позволяет в малом объеме вводить большое количество концентрированных специфических антител и тем самым не вызывает циркуляторных расстройств. Препарат применяют также в сочетании с антибиотиками и антибактериальными средствами. Антистафилококковый иммуноглобулин дает также дезинтоксикационный эффект, повышает защитные силы организма.

Иммуноглобулин человека антирезус Rh0 (D) Изготавливают из плазмы (сыворотки) крови человека, sensibilized к резус-фактору, он содержит в высокой концентрации специфические антитела анти-Rho (D). Вводится только внутримышечно. Предназначен для предупреждения гемолитической болезни новорожденных, профилактики sensibilization женщин, имеющих резус-отрицательную кровь, так как он препятствует выработке у них специфических антирезус-антител, которые могут образоваться при попадании в их кровь эритроцитов резус-положительного плода.

Иммуноглобулин человека противостолбнячный, раствор для внутримышечного введения. Изготавливается из противостолбнячной плазмы донорской крови с высоким титром антитоксина. Препарат предназначен для экстренной пассивной профилактики столбняка у не привитых столбнячным анатоксином лиц или с неизвестным прививочным анамнезом, особенно у тех, кто страдает аллергией к лошадиной сыворотке.

Внутривенные иммуноглобулины. В настоящее время широкое применение во всем мире находят внутривенные иммуноглобулины. Использование внутривенных иммуноглобулинов позволяет ускорить и

повысить лечебный эффект по сравнению с иммуноглобулинами, предназначенными для внутримышечного введения. Внутривенное введение иммуноглобулина обеспечивает профилактику пускового (триггерного) механизма вирусных инфекций, регулирует каскад воспалительных реакций (моделирующая иммунотерапия), обеспечивает выработку антител, повышает неспецифическую резистентность организма. Одним из представителей внутривенных иммуноглобулинов, производимых в РФ является – **габриглобин (JgG раствор для инфузий – иммуноглобулин человека нормальный)**. Показаниями к применению внутривенных иммуноглобулинов служат первичный и вторичный иммунодефициты, аутоиммунные заболевания.

Вопросы для самоподготовки

1. Препараты крови, классификация.
2. Препараты комплексного действия, характеристика, показания к применению.
3. Корректоры свертывающей системы для внутривенного применения, препараты, их характеристика и показания к применению.
4. Корректоры свертывающей системы для наружного использования. Их классификация и показания к применению
5. Препараты иммунобиологического действия, классификация, характеристика, показания к применению.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Применение препаратов комплексного действия в хирургической практике.
- Применение препаратов корректоров свертывающей системы в хирургической практике.
- Применение препаратов иммунологического действия в хирургической практике.

2. Заполнить таблицу.

Препараты крови	Представители препаратов крови	Показания для их применения
Комплексного действия		
Корректоры свертывающей системы		
Иммунологического действия		

Тестовые задания по теме: «Препараты крови»

Выберите один правильный ответ

1. ПРЕПАРАТЫ КРОВИ – ЭТО

- 1) препараты комплексного действия
- 2) корректоры свертывающей системы
- 3) препараты иммунологического действия
- 4) все вышеперечисленные

2. К ПРЕПАРАТАМ КРОВИ КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ ОТНОСЯТ

- 1) альбумин
- 2) волювен, стабизол
- 3) полиамин, аминон
- 4) инфузолипол, липокаин

3. К ПРЕПАРАТАМ КРОВИ КОРРЕКТОРАМ СВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОТНОСЯТ

- 1) альбумин, протеин
- 2) криопреципитат, фибриноген, тромбин
- 3) раствор аминокaproновой кислоты
- 4) тромбоцитный концентрат

4. К ПРЕПАРАТАМ КРОВИ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ОТНОСЯТ

- 1) альбумин, протеин
- 2) криопреципитат, фибриноген, тромбин
- 3) фибринолизин, гемостатическая губка
- 4) иммуноглобулины

5. ПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬБУМИНА ЯВЛЯЕТСЯ СНИЖЕНИЕМ ЕГО УРОВНЯ В КРОВИ НИЖЕ

- 1) 25 г/л
- 2) 35 г/л
- 3) 45 г/л
- 4) 65 г/л

6. ПРИ ВВЕДЕНИИ АЛЬБУМИНА БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБА

- 1) не проводится
- 2) проводится
- 3) проводится только при плановом переливании
- 4) решение о проведении пробы принимает врач

7. НОРМАЛЬНЫМ УРОВНЕМ БЕЛКА В КРОВИ СЧИТАЕТСЯ

- 1) 25-45 г/л
- 2) 45-65 г/л

- 3) 65-85 г/л
- 4) 85-100 г/л

8. В СОСТАВ КРИОПРЕЦИПИТАТА ВХОДЯТ

- а) антигемофильный глобулин
- б) фибриноген
- в) фибриностабилизирующий фактор
- г) протромбин

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

9. КРИОПРЕЦИПИТАТ НАЗНАЧАЮТ ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ СВЯЗАННЫХ С

- а) гемофилией А
- б) повреждением артерий
- в) повреждением вен
- г) болезнью Виллебранда

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, г
- 3) б, в
- 4) а, б, в, г

10. ВВЕДЕНИЕ ПРОТРОМБИНОВОГО КОМПЛЕКСА PPSB МОЖЕТ СОПРОВОЖДАТЬСЯ

- а) ДВС-синдромом
- б) тромбозом глубоких вен
- в) ТЭЛА
- г) образованием острых язв желудка

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

11. ФИБРИНОГЕН ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ФИБРИН ПОД ДЕЙСТВИЕМ

- 1) тромбопластина
- 2) проконвертина
- 3) кальция
- 4) тромбина

12. ОСНОВНЫМ ДЕЙСТВУЮЩИМ ВЕЩЕСТВОМ ФИБРИННОЙ ПЛЕНКИ, ГЕМОСТАТИЧЕСКОЙ ГУБКИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) тромбопластин
- 2) проконвертин
- 3) тромбин
- 4) кальций

13. ИЗ КРОВИ ИММУНИЗИРОВАННЫХ ЖИВОТНЫХ ГОТОВЯТ ИММУНОГЛОБУЛИНЫ

- 1) поливалентные
- 2) специфические
- 3) гетерологичные
- 4) гомологичные

14. ПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВНУТРИВЕННЫХ ИММУНОГЛОБУЛИНОВ ЯВЛЯЮТСЯ

- а) первичный или вторичный иммунодефицит
- б) аутоиммунные заболевания
- в) бактериальные инфекции
- г) вирусные инфекции

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

15. ИММУНОГЛОБУЛИН ЧЕЛОВЕКА АНТИРЕЗУС ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ ЖЕНЩИН, ИМЕЮЩИХ

- 1) резус-отрицательную кровь
- 2) резус-положительную кровь
- 3) резус-принадлежность не имеет значения
- 4) во всех случаях по решению врач

Глава 5. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ

Кровезаменители (плазмозаменители, гемокорректоры) – лекарственные препараты в форме водного раствора органических и неорганических веществ, которые при внутривенном введении предназначены для коррекции утраченных или нарушенных функций крови, заменяя трансфузию донорской крови или ее компонентов.. Они подразделяются на:

1. Гемодинамические кровезаменители, производные:

- декстрана;
- желатина;
- гидроксиптилкрахмала.

2. Дезинтоксикационные кровезаменители:

- на основе низкомолекулярного поливинилпирролидона;
- на основе низкомолекулярного поливинилового спирта.

3. Кровезаменители для парентерального питания:

- смеси аминокислот;
- жировые эмульсии;
- углеводы;
- смеси аминокислот, жиров и углеводов.

4. Регуляторы водно-солевого и кислотно-основного состояния:

- солевые растворы;
- корректоры электролитного и кислотно-основного состояний;
- осмодиуретики.

5. Кровезаменители с функцией переноса кислорода:

- эмульсии перфторуглеродов;
- растворы гемоглобина.

6. Кровезаменители комплексного действия.

5.1. Гемодинамические кровезаменители

Гемодинамические кровезаменители предназначены для лечения и профилактики шока различного происхождения и других критических состояний, сопровождающихся гиповолемией. Основная цель – поддержать ОЦК, обеспечивающий достаточный уровень артериального давления. Восстановление объема крови происходит не только за счет вливаемого препарата, но и за счет притока жидкости в кровеносное русло из межклеточного пространства. Для большинства гемодинамических кровезаменителей объем привлекаемой внесосудистой жидкости составляет примерно 1 мл на каждый мл введенного препарата.

Производные декстрана (полиглюкин, декстран, макродекс, интрадекс, плазмодекс, октовертин, полиглюсолев, неорондекс, рондеферрин, рондекс, рондекс-М, реополиглюкин, реомакродекс) назначаются при явлениях травматического (в том числе и операционного) и ожогового шока, острой кровопотере, острой циркуляторной недостаточности, происходит восстановление ОЦК и коллоидно-осмотического давления, в результате этого нормализуется АД. **Полиглюкин** оказывает непродолжительный волевический эффект и часто вызывает анафилактикоидные реакции в связи с чем в настоящее время предпочтение отдается другим декстранам. **Неорондекс** (Белоруссия) – помимо качеств, присущих декстранам, обладает достаточным дезинтоксикационным действием, снижает склонность к тромбозам и риск развития ДВС-синдрома. **Рондеферрин** – стимулирует гемопоэз, так как в его состав входит железо, медь, кобальт, восстанавливает АД, нормализует системную гемодинамику и микроциркуляцию, оказывает иммуностимулирующий и дезинтоксикационный эффект. **Рондекс** помимо свойств, присущих декстранам обладает дезинтоксикационным действием и эффектом защиты генетического аппарата клеток костного мозга после облучения. **Рондекс-М** – дополнительно обладает иммуномодулирующей и интерферониндуцирующей активностью. **Реополиглюкин** оказывает выраженное противошоковое действие – увеличивает ОЦК. Наряду с этим

обладает антиагрегантными свойствами – дезагрегирует форменные элементы крови и поэтому назначается при нарушениях микроциркуляции, в частности, больным, у которых после хирургических операций наблюдается агрегация клеток крови в мелких сосудах. Реополиглюкин необходимо включать в трансфузионные программы при всех состояниях с нарушением ОЦК, реологии крови, а также для профилактики и лечения тромбозов. 90% реополиглюкина выводится через почки – обеспечивая дезинтоксикационные свойства препарату. Препараты декстрана могут оказывать отрицательное воздействие на систему гемостаза, в условиях дегидратации могут провоцировать развитие почечной недостаточности и часто способствуют сенсбилизации пациента с образованием специфических антител по отношению к декстранам. В связи с появлением более эффективных гемодинамических кровезаменителей производные декстрана в настоящее время стали использоваться значительно реже.

Кровезаменители на основе желатина (желатиноль, гелофузин) обладают меньшим (около 0,5) волемическим коэффициентом (способность повышать ОЦК в зависимости от объема вводимого препарата). **Желатиноль** применяется в основном для возмещения дефицита ОЦК при различных гиповолемических состояниях (шок различного происхождения, выраженная интоксикация при гнойных заболеваниях). По сравнению с декстранами эффект менее продолжительный (не более 2 часов). Более эффективным является раствор модифицированного жидкого желатина – **гелофузин**. Его 4% раствор оказывает мягкий и контролируемый плазмозамещающий эффект, без риска развития гиперволемии.

Кровезаменители на основе гидроксиэтилкрахмала (ГЭК) –стабизол, волекам, ХАЭС-стерил, инфукол-НЕС, волювен, венофундин, гемохес, рефортан, рефортан плюс. Эти препараты назначают в рамках скорой медицинской помощи в экстренных ситуациях (травмы, ожоги, кровотечения), при хирургических вмешательствах, при лечении пациентов в отделениях интенсивной терапии, для создания нормоволемической гемодилюции

(экономия донорской крови). При введении растворов ГЭКа могут наблюдаться расстройства коагуляции. В связи с этим нежелательно их использовать у больных с предшествующими нарушениями гемостаза и коагуляции. Также может вызывать чрезмерное увеличение объема крови и способствовать развитию сердечной недостаточности, оказывать повреждающее действие на почки. Имеется достаточно много противопоказаний к их применению: тяжелая сердечная недостаточность, почечная недостаточность, тяжелые нарушения свертывающей системы, внутричерепное кровоотечение, повышенное внутричерепное давление после травмы, отек легких и др. В последнее время появились сообщения о том, что у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) увеличение летальности ассоциируется с применением растворов ГЭКа. Не разрешается их применять у больных с сепсисом. В настоящее время использование растворов ГЭКа оправдано лишь для коррекции острой гиповолемии, вызванной кровоотечением и невозможностью ее устранения инфузией кристаллоидов.

5.2. Кровезаменители дезинтоксикационного действия

Кровезаменители дезинтоксикационного действия (на основе низкомолекулярного поливинилпирролидона – неогемодез, гемодез-Н, глюконеодез и на основе низкомолекулярного поливинилового спирта–полидез) связывают в комплексы токсические вещества и выводятся вместе с ними из организма, стимулируют почечный кровоток и диурез. **Используются** для лечения состояний, сопровождающихся интоксикацией при отравлениях, ожогах, сепсисе, перитоните, токсической диспепсии, дизентерии, острой лучевой болезни в фазе интоксикации, заболеваниях почек и печени, детских инфекциях с интоксикацией, гемолитической болезни новорожденных.

Дезинтоксикационное средство **Реамберин** оказывает антигипоксическое и антитоксическое действие. Используется в критических ситуациях: массивная кровопотеря, шок, асфиксия, эндотоксикоз и др.

5.3. Кровезаменители для парентерального питания

Кровезаменители для парентерального (внутривенного) питания устраняют нарушения обмена веществ, возникающего при различных патологических состояниях, путем инфузии растворов, включающихся в процесс метаболизма. Их применяют в качестве предоперационной подготовки истощенных больных при различных формах нарушения естественного питания, в лечении ослабленных послеоперационных больных, если противопоказан прием пищи через рот, при ожогах пищевода, воспалительных заболеваниях кишечника, инфекционных болезнях, заболеваниях печени и почек, гипопропротеинемических состояниях различной этиологии, при ожоговой болезни. Парентеральное питание может быть полным или частичным (в сочетании с энтеральным (зондовым) или естественным питанием). Для этого используют **смеси аминокислот** (полиамин, аминофузин, вамин, фриамин, аминостерил КЕ 10%, гепатаин, аминоклазмаль, инфезол, аминостерил Н-гепа, аминоклазмаль Гепа 10%, нефростерил, аминес, нефрамин), **жировые эмульсии** являются основным источником калорий (инфузолипид, интралипид, липовеноз, венолипид, липомул, эмульсан, липофундин), **углеводы** (5-40% растворы глюкозы, 10-20% растворы фруктозы, этанол, сорбитол), а также **смеси аминокислот, жиров и углеводов** (нутрифлекс, ОлиКлиномель).

5.4. Регуляторы водно-солевого обмена и кислотно-основного состояния

В качестве **регуляторов водно-солевого равновесия** используют: изотонический раствор натрия хлорида, раствор Рингера, сбалансированные солевые растворы: дисоль (натрия ацетат + натрия хлорид), трисоль (калия хлорид + натрия гидрокарбонат + натрия хлорид), ацесоль (калия хлорид + натрия ацетат + натрия хлорид), хлосоль (калия хлорид + натрия ацетат + натрия хлорид в другом соотношении), лактосол (калия хлорид + кальция хлорид + магния хлорид + натрия лактат + натрия хлорид). **Кристаллоидные** (солевые, электролитные) растворы назначают при лечении экстремальных

состояний, когда нужно быстро и эффективно восполнить потерю интерстициальной жидкости, ее дефицит при диарее, рвоте, фистулах, кишечной непроходимости, ожоговом шоке, острой дизентерии, пищевой токсикоинфекции и др. Три четверти вводимого объема кристаллоидных растворов поступает в межклеточное пространство и только одна четверть вливаемой жидкости остается в кровеносном русле, поэтому их инфузия не приводит к значимому увеличению ОЦК. Кроме того, они оказывают дезинтоксикационное действие и их используют при лечении заболеваний, сопровождающихся интоксикацией, применяют для восполнения объема циркулирующей крови при кровотечениях, однако они быстро выводятся из кровеносного русла, поэтому их следует сочетать с введением коллоидных кровезаменителей.

К регуляторам кислотно-основного состояния относятся: 4-5% раствор натрия гидрокарбоната, плазма-Лит 148, плазма-Лит 148 с глюкозой, трисамин, трометамол композитум. Эти препараты используются при различных заболеваниях, сопровождающихся выраженным ацидозом (при сахарном диабете, инфекциях, интоксикациях, ожоговой болезни, после тяжелых хирургических вмешательств в послеоперационном периоде.

Ионостерил относится к регуляторам водно-электролитного баланса и кислотно-щелочного состояния и используется при различных состояниях, сопровождающихся дегидратацией и плазмопотерей.

Осмодиуретики: (многоатомные спирты) – (маннитол 15%, сорбитол 20%) применяются при гемолитических осложнениях (при условии функционирования почек), для профилактики и лечения пареза кишечника, для профилактики острой почечной недостаточности, при травматическом отеке головного мозга и токсическом отеке легких.

5.5. Кровезаменители с функцией переноса кислорода

Кровезаменители с функцией переноса кислорода (эмульсии перфторуглеродов – перфторан и растворы гемоглобина – гемопур,

геленпол, оксиглобин). В клинике их применяют при геморрагическом, травматическом, ожоговом, инфекционно-токсическом шоках, обширных операциях в сердечно – сосудистой хирургии, травматологии, ортопедии и пр., для уменьшения потребности в аллогенной крови; в экстренных ситуациях при восполнении острой интраоперационной кровопотери, когда нет времени и возможности серологического подбора крови или вообще нет доступа к её запасам; в качестве компонента программы лечения апластической и гемолитической анемии; при нарушениях микроциркуляции, уменьшающих эффективность трансфузии эритроцитарных компонентов; при консервировании органов и тканей; у пациентов, отказывающихся по религиозным соображениям от переливания крови и её компонентов.

5.6. Кровезаменители комплексного действия

Кровезаменители комплексного (полифункционального) действия (полифер, реоглюман, мафусол, полиоксидин) сочетают в себе качества нескольких кровезаменителей, включая гемодинамическое и дезинтоксикационное действие, поддерживают ОЦК и улучшают гемопоэз, проявляют диуретический эффект. Их используют при травматическом, операционном, ожоговом, кардиогенном шоках, состояниях, сопровождающихся нарушением капиллярного кровотока, при нарушении артериального и венозного кровообращения (тромбозы и тромбофлебиты, эндартерииты и болезнь Рейно), для улучшения местной циркуляции в сосудистой и пластической хирургии, с дезинтоксикационной целью при ожогах, перитоните, панкреатите.

Полифер (в состав входят: модифицированный декстран и ионы железа), наряду с гемодинамическим действием, стимулирует гемопоэз. В связи с этим его назначают не только для лечения различного происхождения шоков, но и для стимуляции гемопоэза после выраженной кровопотери.

В состав **реоглюмана** входят: декстран, маннит, натрия хлорид. Применяют при различного вида нарушениях микроциркуляции, в том числе

для лечения шоков, нарушений артериального и венозного кровообращения, в сосудистой и пластической хирургии, при почечной и почечно-печеночной недостаточности, посттрансфузионных осложнениях при переливании несовместимой крови и с целью дезинтоксикации.

Мафусол (калия хлорид, магния хлорид, натрия хлорид, натрия фумарат) оказывает регидратирующее, антиагрегантное, антиоксидантное, диуретическое и дезинтоксикационное действие. Используют при состояниях, сопровождающихся гиповолемией и гипоксией (кровопотеря, шок, тяжелая травма, интоксикация).

Полиоксидин (калия йодид, натрия хлорид, макрогол) оказывает плазмозамещающее, антиагрегантное и противошоковое действие, улучшает реологические свойства крови, восполняет ОЦК, восстанавливает периферическое кровообращение, улучшает транспорт кислорода к тканям. Показанием для применения является гиповолемия (острая массивная кровопотеря, посттравматический, послеоперационный шок).

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация кровезаменителей.
2. Гемодинамические кровезаменители: декстраны, производные желатина и гидроксиэтилкрахмала. Показания к их применению.
3. Дезинтоксикационные кровезаменители. Показания.
4. Кровезаменители для парентерального питания. Классификация. Показания.
5. Регуляторы водно-солевого обмена и кислотно-основного состояния. Показания.
6. Кровезаменители с функцией переноса кислорода. Показания.
7. Кровезаменители комплексного действия. Показания.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Трансфузионная терапия при острой кровопотере.
- Трансфузионная терапия при тяжелой хирургической инфекции.
- Подготовка к операции истощенных больных.
- Парентеральное питание в послеоперационном периоде.
- Характеристика и показания для применения кровезаменителей с функцией переноса кислорода.
- Характеристика и показания для применения кровезаменителей с комплексного действия.

2. Заполнить таблицу.

Кровезаменители	Представители
Гемодинамические	
Дезинтоксикационного действия	
Для парентерального питания	
Регуляторы водно-солевого и кислотно-основного состояния	
С функцией переноса кислорода	
Комплексного действия	

Тестовые задания по теме: «Кровезаменители»

Выберите один правильный ответ

1. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ОБЛАДАЮЩИЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ
 - 1) полидез
 - 2) волювен
 - 3) раствор аминокaproновой кислоты
 - 4) альвезин

2. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ОБЛАДАЮЩИЙ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ
 - 1) полидез
 - 2) липокаин
 - 3) стабизол
 - 4) аминон

3. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ОБЛАДАЮЩИЙ ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫМ ДЕЙСТВИЕМ
 - 1) рефортан
 - 2) полидез
 - 3) раствор аминокaproновой кислоты
 - 4) лактосол

4. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ОБЛАДАЮЩИЙ ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННЫМ ДЕЙСТВИЕМ
 - 1) макродез
 - 2) волювен
 - 3) аминон
 - 4) дисоль

5. ПРИ КРОВОТЕЧЕНИЯХ, СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ГИПОВОЛЕМИЕЙ, ПЕРЕЛИВАЮТ
 - 1) рефортан
 - 2) полидез
 - 3) инфузолипол
 - 4) альвезин

6. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ
 - 1) аминон
 - 2) липокаин
 - 3) глюкоза
 - 4) все вышеизложенное

7. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ ДЕФИЦИТА БЕЛКОВ

- 1) альвезин
- 2) липофундин
- 3) стабизол
- 4) все вышеизложенное

8. КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЬ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ ДЕФИЦИТА ЖИРОВ

- 1) рефортан
- 2) альвезин
- 3) инфузолипол
- 4) стабизол

9. ПРОИЗВОДНЫЕ ГИДРОКСИЭТИЛКРАХМАЛА ОТНОСЯТСЯ К КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЯМ

- 1) дезинтоксикационным
- 2) для парентерального питания
- 3) гемодинамическим
- 4) комплексного действия

10. ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛИ ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ

- 1) различных интоксикаций
- 2) шока различного происхождения
- 3) ацидоза
- 4) обезвоживания

11. ЭМУЛЬСИИ ПЕРФТОРУГЛЕРОДОВ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ

- а) восполнения острой кровопотери
- б) парентерального питания
- в) борьбы с интоксикацией
- г) поддержания ОЦК

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию

ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, в
- 4) а, г

12. У больной с травматической ампутацией бедра кровотечение остановлено наложением жгута. Пострадавшая безучастна к окружающим, пульс – 110 уд. в мин., АД – 80/60 ммрт.ст., гемоглобин – 98 г/л, эр. – $3,0 \times 10^{12}$ /л. ПОКАЗАНО ПЕРЕЛИВАНИЕ

- 1) эритромаcсы
- 2) гидроксиптилкрахмала
- 3) гемодеза
- 4) липофундина

13. ПРОВОЦИРОВАТЬ РАЗВИТИЕ ОСТРОГО ПОЧЕЧНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ МОГУТ

- а) производные декстрана
- б) производные гидроксиптилкрахмала
- в) дезинтоксикационные кровезаменители
- г) наборы аминокислот

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) в
- 4) в, г

14. ПОЛИГЛЮКИН ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

15. НЕОГЕМОДЕЗ ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

16. ПОЛИАМИН ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

17. ИНТРАЛИПИД ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

18. РЕФОРТАН ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

19. ОЛИКЛИНОМЕЛЬ ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

20. ПОЛИФЕР ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕМ КРОВЕЗАМЕНИТЕЛЕЙ

- 1) гемодинамических
- 2) дезинтоксикационных
- 3) комплексного действия
- 4) для парентерального питания

Глава 6. КРОВЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИРУРГИИ

Заготовка крови и ее компонентов от пациента, которые будут предназначены исключительно для последующей аутологичной трансфузии этому же пациенту, называется **«аутологичной донацией»**. Переливание больному его собственной крови или ее компонентов (плазмы, эритроцитной массы, тромбоцитов), предварительно взятой у него и возвращаемой с целью возмещения кровопотери обозначается как **«аутогемотрансфузия»**. Контейнер с аутологичной кровью должен быть промаркирован **«ТОЛЬКО ДЛЯ аутологичной трансфузии»** с указанием фамилии, имени, отчества и даты рождения лица для которого они предназначены. Заготовка аутокрови и аутогемотрансфузия, также как и аллогенное переливание крови и ее компонентов, осуществляется только после получения письменного информированного согласия пациента.

К **преимуществам** применения аутологичной крови и ее компонентов по сравнению с аллогенной донорской кровью относятся следующие моменты:

- исключается опасность заражения пациента гемотрансмиссивными инфекциями;
- исключается риск аллоиммунизации и иммуносупрессивный эффект трансфузий донорской крови, что, в свою очередь, снижает риск послеоперационных гнойных осложнений;
- обеспечиваются кровью больные с редкими группами крови;
- сохраняются запасы донорской крови;
- снижается депонирование эритроцитов и повышается антианемический эффект трансфузий;
- снижается опасность развития синдрома гомологичной крови (массивных трансфузий) и реакции «трансплантат против хозяина»;
- заготовка аутологичной крови и ее компонентов может быть выполнена на догоспитальном этапе;

- применение аутологичной крови и ее компонентов создает благоприятный настрой больных;
- стимулирующее влияние на адаптационные механизмы организма больного (повышение фагоцитарной активности лейкоцитов, активация иммунной системы и эритропоэза в костном мозге).

Во многих странах созданы так называемые банки крови, где любой здоровый человек может сдать собственную кровь на хранение. Эритроциты подвергаются криоамораживанию при ультранизкой температуре $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ в жидком азоте и хранятся от 10 до 25 лет. Если в процессе жизни возникают ситуации, требующие переливания эритроцитов, можно воспользоваться собственной кровью.

Также существуют способы заготовки аутологичной крови, предусматривающие короткие сроки ее хранения.

6.1. Предоперационная заготовка аутокрови

Предоперационная заготовка аутокрови и ее компонентов, позволяет собрать достаточное для возмещения возможной кровопотери количество эритроцитов и плазмы. Аутокровь можно заготовить двумя способами: методом однократной или многократной (ступенчато-поэтапной) гемоксфузии (удаление части объема крови через прокол вены). **Методом однократной гемоксфузии** осуществляется заготовка собственной крови в объеме до 10% ОЦК, не более 450 мл за 3-4 дня до предполагаемой плановой операции. При таком уровне эксфузии заместительную терапию можно не проводить. **Методом многократной или ступенчато-поэтапной гемоксфузии** используется перед плановой операцией, когда пациент несколько раз сдает свою собственную кровь. Объем разовой кроводачи не должен превышать 450 мл (10% ОЦК). Получаемая кровь хранится в цельном виде, либо сразу же разделяется на плазму и эритроциты и помещается в холодильник. Число кроводач (2-4) определяется лечащим врачом совместно с трансфузиологом и зависит от предполагаемого объема кровопотери. Повторный забор крови осуществляется

через 4-7 дней в объеме в 2 раза большем, чем при первой эксфузии с обязательным возвратом ранее заготовленной крови или аутоэритроцитов, если кровь была разделена на фракции. Таким образом, общий объем кровопотери не будет превышать 10% ОЦК, что адекватно переносится больными и не требует проведения заместительной терапии. Третья эксфузия осуществляется в объеме 30% ОЦК, а ранее заготовленная кровь (20% ОЦК) возвращается пациенту. Объем невосполненной кровопотери опять же составит 10% ОЦК. При этом следует учитывать, что объем плазмы и уровень общего белка и альбумина восстанавливается через 72 часа, т. е. последняя кроводача должна быть выполнена не менее чем за 3 суток до плановой операции. Уровень гемоглобина у аутодонора перед каждой сдачей крови должен быть не ниже 110 г/л, гематокрит не ниже 33%. Заготовку крови можно производить в амбулаторном порядке. Заготовленной таким способом крови будет достаточно, чтобы возместить кровопотерю в объеме 40-50% ОЦК.

Все аутодоноры, которым предполагается ступенчато-**поэтапная** заготовка аутокрови, должны получать таблетированные препараты железа. Прием препаратов железа начинают до первой кроводачи. В ряде случаев для ускорения образования эритроцитов целесообразно одновременное применение эритропоэтина. Непереносимость пациентом препаратов железа является противопоказанием для применения многократного метода заготовки аутокрови.

6.2. Управляемая гемодилюция

Управляемая гемодилюция предполагает заготовку крови непосредственно перед или во время операции с одновременным дозированным разведением крови плазмозамещающими растворами и ее возвращением в кровеносное русло после окончания операции. К управляемой гемодилюции относят: предоперационную гемодилюцию и интраоперационную гемодилюцию (гиперволемическую и нормоволемическую).

Острая предоперационная гемодилюция предусматривает заготовку 1-2 доз крови (600-800 мл) непосредственно перед операцией с обязательным восполнением временной кровопотери солевыми растворами (0,9% раствор натрия хлорида, Рингера, лактосол) и плазмозаменителями, обладающими реологическими свойствами (волекам, волювен, стабизол, полиоксидин), в объеме 100-120% от объема извлеченной крови до достижения уровня гематокрита не ниже 30–35%. Кровь забирается в стандартные флакон или пластикатный контейнер типа «Гемакон». Заготовленная кровь должна храниться в операционной, и если возникает необходимость в переливании во время операции, то после перепроверки **группы крови** во флаконе и выполнения проб на **совместимость** проводится **биологическая проба** и выполняется аутогемотрансфузия. За счет проводимой предоперационной гемодилюции уменьшается истинный объем кровопотери, так как во время операции пациент теряет кровь с меньшим содержанием эритроцитов.

Интраоперационная гемодилюция осуществляется после введения больного в наркоз и стабилизации основных показателей гемодинамики. Врач-трансфузиолог выполняет эксфузию крови в объеме от 10 до 30% ОЦК. Обязательно проводится заместительная терапия путем введения солевых растворов и препаратов, обладающих реологическим эффектом. Их введение осуществляется до тех пор, пока не будет достигнут минимально допустимый уровень гематокрита – не менее 30-33%. Аутокровь из операционной не выносятся. Гемотрансфузия осуществляется во время операции или сразу же после нее. Если не применялись другие донорские среды, и кровь из операционной не выносилась, то пробы на совместимость можно не делать. При **гиперволемической гемодилюции** выполняется быстрое внутривенное введение больших доз (4-5л) сбалансированных солевых растворов с целью создания резерва внеклеточной жидкости и усиления процессов естественной гемодилюции. Уровень гематокрита должен быть в пределах 23-25%. **Нормоволемическая гемодилюция** осуществляется путем эксфузии крови с одновременным введением средне- или низкомолекулярных

плазмозаменителей. Уровень гемоглобина не должен быть ниже 90-100 г/л, а уровень гематокрита не должен быть менее 28%. Интервал между эксфузией и реинфузией не должен быть более 6 часов.

6.3. Показания и противопоказания к аутогемотрансфузии

Основными **показаниями** для аутогемотрансфузии являются:

- сложные и объемные плановые операции с предполагаемой кровопотерей более 20% ОЦК;
- у беременных женщин в третьем триместре при наличии показаний к плановому кесареву сечению возможно заготовка аутоплазмы в объеме до 500 мл;
- отсутствие донорских компонентов крови при редкой группе крови у больного;
- невозможность подбора совместимой гемотрансфузионной среды;
- отказ пациентов от трансфузии донорских компонентов крови по религиозным мотивам при наличии показаний к трансфузии компонентов крови во время плановой хирургической операции;
- наличие в крови у больных антител к лейкоцитам, тромбоцитам, комплексу HLA-антигенов, а также присутствие в крови больных атипичных антител;
- наличие в анамнезе больного посттрансфузионных реакций и осложнений;
- аллергизация больных плазменными белками;
- при предшествующих осложненных беременностях;
- при наличии хронических аллергических заболеваний;
- при наличии печеночной или почечной недостаточности в стадии компенсации;
- при нарушениях сердечного ритма, гипертонической болезни I-II стадии, пороках сердца.

Методы аутогемотрансфузии целесообразно использовать:

- в сердечно-сосудистой хирургии;
- в ортопедии и травматологии (операции на бедренных костях, позвоночнике);
- в грудной и брюшной хирургии (лобэктомия, резекция печени, поджелудочной железы, гастрэктомия);
- в урологии (простатэктомия, нефрэктомия);
- в гинекологии (гистерэктомия, удаление миомы);
- в пластической хирургии (пластика молочной железы).

Предоперационная заготовка крови не должна ухудшать состояния пациента до операции. Обычно аутогемотрансфузия проводится в возрасте от 5 до 70 лет. Критерии отбора доноров для заготовки аутокрови в основном те же, что и для обычных доноров крови. Уровень гемоглобина у аутодонора не должен быть ниже 110 г/л, а гематокрита – не ниже 33%. Донор аутокрови должен быть подвергнут клиническому и лабораторному обследованию также как и донор гомологичной крови. У него определяются группа крови и резус принадлежность, реакция на сифилис, гепатит, ВИЧ.

Противопоказания к аутодонорству могут быть абсолютными и относительными.

Абсолютные противопоказания:

- гемофилия и другие врожденные коагулопатии (только для заготовки плазмы и тромбоцитов, разрешается заготовка эритроцитов);
- серповидноклеточная анемия;
- геморрагический синдром;
- сепсис, бактериемия;
- СПИД;
- маркеры (носительство) гепатита В или С;
- маркеры ВИЧ (для предоперационной заготовки крови);
- психические заболевания с нарушением сознания, вменяемости и поведения (для предоперационной заготовки аутокрови);

- опасность диссеминации опухолевыми клетками (для реинфузии);
- гемолиз;
- лечение антикоагулянтами и дезагрегантами (при невозможности прервать лечение).

Для заготовки **плазмы и тромбоцитов** противопоказаниями являются:

- дефицит массы тела;
- кахексия, крайнее истощение, терминальные стадии злокачественных новообразований;
- рецидивирующие мигрирующие флеботромбозы;
- угроза тромбоэмболий;
- декомпенсированная сердечно-легочная, почечная, печеночная недостаточность;
- нестабильная стенокардия;
- клинически значимый стеноз левой коронарной артерии (для интраоперационной гемодилюции);
- аортальный стеноз;
- тяжелое состояние больного, анестезиологический риск 4 степени;
- лица с массой тела менее 10 кг к терапевтическому аутодонорству не допускаются.

Относительными противопоказаниями могут быть:

- распространенный атеросклероз с эпизодами острого нарушения коронарного и мозгового кровообращения (до 3-х мес. После нарушения);
- нарушения сердечного ритма без сердечной недостаточности;
- инфаркт миокарда (до 3-х месяцев от заболевания);
- тяжелая форма бронхиальной астмы;
- эпилепсия с частыми припадками;
- признаки инфекционного заболевания в день кроводачи;
- гемоглобин менее 120 г/л;
- гематокрит менее 33%;

- тромбоциты менее $180 \times 10^9/\text{л}$;
- лейкоциты менее $4,0 \times 10^9/\text{л}$;
- общий белок менее 60 г/л (для предоперационной заготовки);
- гипертония (систолическое АД более 180 мм. Рт. Ст.);
- гипотония менее 100/60 мм. Рт. Ст.;
- возраст более 70 лет;
- менструация и 3 дня после нее.

Понятие «относительного противопоказания» при заготовке аутологичной крови должно расцениваться как необходимость проведения лечебных мероприятий по стабилизации и улучшению состояния больного.

6.4. Правила переливания аутологичной крови

При переливании аутологичной крови или ее компонентов необходимо соблюдать следующие **правила**:

1. Каждая трансфузия аутокомпонентов должна проводиться с обязательным проведением контрольных изосерологических исследований, проб на индивидуальную и биологическую совместимость.
2. Остатки аутокрови и ее компонентов хранятся при температуре $+2-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 48 часов с последующим обеззараживанием методом автоклавирования.
3. В случаях неиспользования аутологичных гемокомпонентов в ходе оперативного лечения они продолжают храниться до истечения срока годности.
4. Аутологичные трансфузионные средства запрещается использовать для аллогенных трансфузий.
5. Передача аутогемокомпонентов на переработку запрещена.
6. Аутологичные гемокомпоненты с истекшим сроком хранения подлежат списанию и уничтожению.

6.5. Реинфузия крови

Интраоперационная или послеоперационная реинфузия это возвращение в кровеносное русло больного его собственной **крови**, излившейся в операционную рану, полость или вытекшую по дренажам, а также обратное переливание крови из аппарата искусственного кровообращения. Реинфузию необходимо проводить практически при всех операциях, если объем предполагаемой кровопотери составляет более 20% от ОЦК. Почти всегда можно использовать кровь, полученную в послеоперационном периоде через дренаж, оставленный в серозной полости с целью контроля на гемостаз. Третий вариант реинфузии – это переливание крови, излившейся в серозные полости при травме или некоторых заболеваниях, например, при разрывах печени, селезенки, при внематочной беременности.

Излившаяся в полости тела кровь отличается по своему составу от циркулирующей крови. В ней снижено содержание тромбоцитов, фибриногена, 2,3-дифосфоглицерата, высок уровень свободного гемоглобина и ионов калия, имеются продукты деградации фибриногена. При реинфузиях необходимо соблюдать некоторые условия: использовать стандартный консервант, содержащий цитрат натрия или раствор гепарина (10 тыс. ЕД гепарина в 50 мл 0,9% раствора хлорида натрия на 450 мл крови). Кровь необходимо собирать специальным стерильным электроотсосом, создавая вакуум 0,2 атм., в стерильную емкость. Если в собранной крови содержится свободного гемоглобина более 2,5 г/л, то аутоэритроциты необходимо отмывать. Собранную кровь необходимо перелить во время операции или в ближайшие 6 часов после её сбора.

Преимущества реинфузии крови:

- кровь совместима, и ее сразу же можно переливать;
- нет необходимости проведения проб на индивидуальную совместимость;
- отсутствует риск развития иммунных гемолитических осложнений;

- отсутствует риск заражения гемотрансмиссивными инфекциями;
- снижается депонирование переливаемых эритроцитов по сравнению с донорскими эритроцитами, и они в 1,5-2 раза дольше сохраняются в кровотоке;
- сохраняются запасы донорской крови;
- значительный экономический эффект.

Реинфузия **противопоказана** при загрязнении излившейся крови желудочно-кишечным содержимым, бактериями, амниотической жидкостью, мочой, простатической жидкостью, злокачественными клетками и промывной жидкостью, при использовании местных гемостатических средств (гемостатическая губка, тромбин), которые могут нарушать проходимость в системе или фильтре, также при отсутствии возможности отмывания крови и использования специальных микрофильтров. Не следует переливать кровь, которая излилась более 6 часов назад (по некоторым данным можно проводить реинфузию крови в течение 12 часов после травмы). В неотложной ситуации необходимо сопоставлять риск переливания загрязненной крови с возможностью спасения жизни больного. В тех случаях, когда имеются жизненные показания для реинфузии, чтобы уменьшить риск микробной контаминации при ранениях полых органов брюшной полости, осуществляется многократное отмывание собранной контаминированной крови, что на порядок снижает уровень контаминации и не приведет к стойкой бактериемии. Этим пациентам показана профилактическая антибактериальная терапия.

Сбор крови с помощью черпачков и фильтрование её через 8 слоев марли, как это делалось ранее, считается недопустимым (Приказ МЗ РФ №363 от 2002 г). Однако, если решается вопрос о жизни и смерти пострадавшего, а необходимого оборудования для сбора и фильтрации собранной крови нет, то возможно использование старого метода. Реинфузии, как правило, протекают гладко, но возможны осложнения, развитие которых связывается с эмболией, инфицированием переливаемой крови и её токсическим действием. Возможность эмболизации зависит от наличия в собранной и переливаемой

крови мелких сгустков крови, закупоривающих сосуды и капилляры легкого. Этого можно избежать, используя специальные фильтры с диаметром ячейки 230-240 мк или антилейкоцитарные фильтры.

Инфицирование крови возможно во время сбора, если не соблюдаются правила асептики. непригодна для переливания кровь, которая более 6-12 часов находилась свободно в брюшной полости, так как она практически всегда инфицирована бактериями, проникающими через кишечную стенку.

Современные аппараты, системы для реинфузий работают с использованием всех 4 принципов реинфузии (сбор, стабилизация, фильтрация и отмывание). Это аппараты типа Cell Saver, CATS, Haemoneticsorthopat и др. В большинстве развитых стран каждое четвертое переливание крови и её компонентов является аутологичным.

Вопросы для самоподготовки

1. Аутогемотрансфузия, понятие, преимущества.
2. Показания и противопоказания к применению аутогемотрансфузии.
3. Ступенчато-поэтапный способ заготовки аутокрови.
4. Методы управляемой гемодилуции (острая предоперационная, интраоперационная).
5. Правила проведения аутогемотрансфузии.
6. Реинфузия крови, техника, показания и противопоказания.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Показания и противопоказания к предоперационной заготовке аутокрови.
- Варианты предоперационной заготовки аутокрови.
- Место реинфузии в хирургической практике.
- Показания, противопоказания и техника реинфузии.
- Аппаратура, используемая для выполнения реинфузии.

2. Заполнить таблицу.

	Показания	Противопоказания
Аутогемотрансфузия		
Реинфузия		

Тестовые задания по теме: «Кровесберегающие технологии»

Выберите один правильный ответ

1. АУТОГЕМОТРАНСФУЗИЯ – ЭТО

- 1) переливание крови от ближайших родственников
- 2) переливание собственной крови, взятой у больного заблаговременно перед операцией
- 3) переливание собственной крови, излившейся в серозные полости
- 4) переливание одногруппной крови от человека к человеку

2. РЕИНФУЗИЯ – ЭТО

- 1) переливание крови от ближайших родственников
- 2) переливание собственной крови, взятой у больного заблаговременно перед операцией
- 3) переливание собственной крови, излившейся в серозные полости
- 4) переливание одногруппной крови от человека к человеку

3. РЕИНФУЗИЮ НЕ ПРОВОДЯТ, ЕСЛИ ИМЕЕТСЯ ПОВРЕЖДЕНИЕ

- 1) печени
- 2) легкого
- 3) желудка
- 4) любого из указанных выше органов

4. РЕИНФУЗИЮ ПРОВОДЯТ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ

- 1) паренхиматозных органов
- 2) кишечника
- 3) желудка
- 4) мочевого пузыря

5. РЕИНФУЗИЮ ПРОВОДЯТ, ЕСЛИ С МОМЕНТА ТРАВМЫ ПРОШЛО НЕ БОЛЕЕ

- 1) 6-12
- 2) 12-24
- 3) 24-48
- 4) 48-72 часов

6. ПРИ АУТОГЕМОТРАНСФУЗИИ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБА

- 1) не проводится
- 2) проводится только при длительном хранении трансфузионной среды
- 3) проводится всегда
- 4) проводится при плановом переливании трансфузионной среды

7. КРИОЗАМОРОЖЕННЫЕ ЭРИТРОЦИТЫ МОГУТ ХРАНИТЬСЯ В ТЕЧЕНИЕ

- 1) 5-10

- 2) 10-25
- 3) 25-30
- 4) 30-35 лет

8. КРОВЬ, СОБРАННАЯ ДЛЯ РЕИНФУЗИИ ДОЛЖНА ПОДВЕРГАТЬСЯ

- 1) отмыванию физиологическим раствором NaCl
- 2) отстаиванию
- 3) фильтрации
- 4) верно 1 и 3 утверждение

9. ПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ АУТОКРОВИ ПЕРЕД ОПЕРАЦИЕЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) объем предполагаемой кровопотери более 20% ОЦК
- 2) объем предполагаемой кровопотери более 10% ОЦК
- 3) онкологические заболевания
- 4) инфекционные заболевания

10. ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ СОБСТВЕННОЙ КРОВИ, ЗАГОТОВЛЕННОЙ ЗАРАНЕЕ, ПРОВОДЯТСЯ

- 1) не проводятся
- 2) всегда
- 3) проводятся, если кровь переливается не сразу
- 4) в экстренной ситуации не проводятся

11. АБСОЛЮТНЫМ ПРОТИВОПОКАЗАНИЕМ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ СОБСТВЕННОЙ КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) гемофилия
- 2) СПИД
- 3) сепсис
- 4) все, изложенное выше

12. ДОЛЖНА ЛИ ОПРЕДЕЛЯТЬСЯ ГРУППА КРОВИ ИЗ КОНТЕЙНЕРА С СОБСТВЕННОЙ КРОВЬЮ ПРИ ЕЕ ПЕРЕЛИВАНИИ

- 1) нет, не должна
- 2) должна всегда
- 3) должна, если кровь переливается не сразу
- 4) не должна в экстренной ситуации

13. ИНФОРМИРОВАННОЕ СОГЛАСИЕ ПАЦИЕНТА НА ПРОВЕДЕНИЕ АУТОГЕМОТРАНСФУЗИИ ПОЛУЧАТЬ

- 1) нужно всегда
- 2) нужно при плановом переливании
- 3) не нужно

4) не нужно в экстренной ситуации

14. ЗАРАЖЕНИЕ ПАЦИЕНТА ТРАНСМИССИВНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ АУТОГЕМОТРАНСФУЗИИ

- 1) возможно
- 2) возможно при длительном хранении крови
- 3) не возможно
- 4) не возможно, если реципиент обследован

15. АНТИАНЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВЫШЕ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ

- 1) совместимой крови
- 2) первой резус-отрицательной крови
- 3) собственной крови
- 4) антианемический эффект не зависит от вида переливаемой крови

16. СТИМУЛЯЦИЯ ЭРИТРОПОЭЗА В КОСТНОМ МОЗГЕ ВЫШЕ ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ

- 1) совместимой крови
- 2) первой резус-отрицательной крови
- 3) собственной крови
- 4) стимуляция эритропоэза не зависит от вида переливаемой крови

17. ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ЗАГОТОВКА АУТОКРОВИ ВОЗМОЖНА МЕТОДОМ

- а) острой предоперационной гемодилюции
- б) однократной гемоэксфузии
- в) многократной гемоэксфузии
- г) интраоперационной гемодилюции

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) а, г

18. ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ЗАГОТОВКА АУТОКРОВИ ПРОВОДИТСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОПЕРАЦИЙ

- 1) экстренных
- 2) по жизненным показаниям
- 3) плановых
- 4) не зависит от срочности вмешательства

19. ПРИ СТУПЕНЧАТО-ПОЭТАПНОЙ ЗАГОТОВКЕ АУТОКРОВИ ДОНОРАМ НАЗНАЧАЮТ

- 1) препараты железа

- 2) 0,9% раствор NaCl
- 3) десенсибилизирующие средства
- 4) дополнительных назначений не делают

20. ОСТРАЯ ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ГЕМОДИЛДЮЦИЯ ПРЕДПОЛАГАЕТ ВОСПОЛНЕНИЕ ВРЕМЕННОЙ КРОВОПОТЕРИ ПУТЕМ ВВЕДЕНИЯ

- а) 0,9% раствора NaCl
- б) кровезаменителей, обладающих реологическими свойствами
- в) 5% раствора глюкозы
- г) белковых кровезаменителей

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) в, г
- 4) а, в

21. РЕИНФУЗИЮ ПРОВОДЯТ, ЕСЛИ ОБЪЕМ КРОВОПОТЕРИ СОСТАВЛЯЕТ БОЛЕЕ

- 1) 5%
- 2) 10%
- 3) 20%
- 4) 30% от ОЦК

22. КРОВЬ, СОБРАННУЮ ДЛЯ РЕИНФУЗИИ, ПЕРЕЛИВАЮТ ПОСЛЕ ЕЕ СБОРА В ПЕРВЫЕ

- 1) 6
- 2) 12
- 3) 24
- 4) 48 часов

23. ПРОБЫ НА ИНДИВИДУАЛЬНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕИНФУЗИИ ПРОВОДЯТСЯ

- 1) не проводятся
- 2) всегда
- 3) проводятся, если кровь переливается не сразу
- 4) в экстренной ситуации не проводятся

24. ПО ЖИЗНЕННЫМ ПОКАЗАНИЯМ РЕИНФУЗИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ПОЛЫХ ОРГАНОВ ПРОВОДИТСЯ

- 1) не проводится
- 2) проводится всегда
- 3) проводится после многократного отмывания собранной крови
- 4) проводится после проведения проб на совместимость

25. ПРИНЦИПЫ РЕИНФУЗИИ

- а) сбор
- б) стабилизация
- в) фильтрация
- г) отмывание

Выбрать правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) б, в, г
- 4) а, б, в, г

Глава 7. МЕТОДЫ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ ГЕМОКОРРЕКЦИИ И ФОТОГЕМОТЕРАПИИ

В настоящее время в лечении многих заболеваний и состояний используются методы экстракорпоральной гемокоррекции и фототерапии, являющиеся одним из направлений **эфферентной терапии** (efferens – выносящий), позволяющей изменять гомеостаз посредством воздействия на биологические жидкости (кровь, лимфа, ликвор) физико-химическими методами и путем применения биотехнологий, которые способствуют удалению из организма ядовитых, опасных, вредных, патогенных и ненужных субстанций экзо- и эндогенного происхождения, сохраняя при этом все полезные и важные для организма вещества. В обязанности врача-трансфузиолога помимо переливания крови и ее компонентов входит применение методов экстракорпоральной гемокоррекции и фототерапии у больных с различной патологией.

7.1. Экстракорпоральная гемокоррекция

Под **экстракорпоральной гемокоррекцией (ЭГК)** понимают изменение клеточного, белкового, водно-электролитного, ферментного и газового состава крови и ее свойств вне организма пациента с помощью специальных приборов. Основная цель – очищение крови путем удаления (афереза) или нейтрализации некоторых экзо- или эндогенных вредных веществ или компонентов крови, которые вызывают или поддерживают болезненное состояние. Основными показаниями для применения методов ЭГК являются: экзогенная интоксикация (отравления), хроническая болезнь почек 5 стадии, критические состояния, связанные с тяжелой эндогенной интоксикацией, аутоиммунные и аллергические заболевания, метаболические заболевания, сопровождающиеся накоплением в организме продуктов обмена веществ, заболевания, сопровождающиеся нарушением микроциркуляции и реологии крови. Понятие ЭГК шире, чем понятие экстракорпоральная детоксикация, так как последняя предполагает удаление из крови только токсических продуктов.

Экстракорпоральное очищение крови достигается путем применения различных технологий:

- центрифужные;
- сорбционные;
- мембраны;
- преципитационные;
- электромагнитные;
- электрохимические (окислительные);
- фотохимические;
- иммуномагнитные.

7.1.1. Центрифужные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Центрифужная технология основана на применении специальной центрифуги, которая позволяет разделить кровь на составные части за счет центробежной силы, в результате которой форменные элементы крови, имеющие большую удельную плотность (эритроциты), располагаются на периферии вокруг оси вращения. Ближе к центру формируется слой лейкоцитов и тромбоцитов, имеющих меньшую плотность, а плазма скапливается в центре центрифужной камеры. В зависимости от числа оборотов центрифуги в 1 минуту можно из крови выделить плазму или отдельные клеточные компоненты, что и лежит в основе плазма- и цитафереза. Выделяют следующие виды афереза:

- плазмаферез;
- эритроцитаферез;
- тромбоцитаферез;
- лейкоцитаферез;
- аферез мононуклеаров.

При выполнении **плазмафереза** у пациента осуществляется забор крови в специальную емкость с консервантом (цитрат натрия) и проводится центрифугирование, после разделения на слои плазма удаляется (утилизируется), а эритроциты разбавляются физиологическим раствором натрия хлорида и возвращаются в кровеносное русло (лечебный плазмаферез). При выполнении донорского плазмафереза плазма сохраняется для переливания или приготовления препаратов крови. **Показания** для проведения лечебного плазмафереза достаточно широки: сепсис, синдром длительного сдавления, ВИЧ-инфекция, онкологические заболевания, ревматизм, панкреонекроз, аллергические и аутоиммунные заболевания (бронхиальная астма, ревматоидный артрит, системная красная волчанка, склеродермия, дерматомиозит, аутоиммунный тиреоидит, отек Квинке, гломерулонефрит и др.), болезни кожи (экзема, псориаз, нейродермит, атопический дерматит, фурункулез, угревая болезнь), неврологические заболевания (миастения, боковой амиотрофический склероз, синдром Гийена-Барре), сердечно-сосудистые заболевания (атеросклероз сосудов нижних конечностей, повышенный уровень холестерина, миокардит, облитерирующий эндартериит, тромбангиит, узелковый артериит, геморрагический васкулит), заболевания печени (токсический гепатит, гепатоз, цирроз печени, неинфекционные желтухи, болезнь Жильбера), болезни обмена веществ (сахарный диабет, подагра, болезнь Вильсона, гемохроматоз), акушерско-гинекологические заболевания (токсикозы беременных, наследственная тромбофилия, антифосфолипидный синдром, аутосенсбилизация к хорионическому гонадотропину человека, профилактика резус-конфликтной беременности), урологические заболевания (хронический простатит, хронический пиелонефрит, хроническая почечная недостаточность), болезни крови (тромбоцитопеническая пурпура, криоглобулинемия, миеломная болезнь, макроглобулинемия Вальденстрема, аутоиммунная гемолитическая анемия), токсикологические состояния (различные отравления, наркотическая и алкогольная интоксикации). **Противопоказаниями** к выполнению плазмафереза являются: терминальные состояния, тяжелые поражения жизненно важных

органов – головного мозга, сердца, легких, почки и печени, массивные или продолжающиеся кровотечения, острые гнойно-воспалительные заболевания, высокая миопия, артериальная гипертензия или гипотония, анемии (гемоглобин менее 80 г/л), шок (АД менее 90 мм. рт. ст., гипертермия, истощение, высокая свертываемость или сгущение крови, общий белок крови менее 55 г/л), беременность, период менструаций у женщин, наркологическая зависимость и нервно-психические расстройства.

Эритроцитаферез – удаление эритроцитов из крови с последующим возвратом плазмы и восполнением объема растворами солевых и коллоидных кровезаменителей. Эритроцитаферез может осуществляться с лечебной целью для снижения концентрации эритроцитов, уменьшения вязкости крови, предотвращения тромбозов (ранее с этой целью производили кровопускания) и с донорской целью, когда эритроциты забирают у доноров для переливания реципиентам или приготовления препаратов крови. Основными **показаниями** для удаления эритроцитов являются: эритремия, стойкое повышение уровня гемоглобина более 180 г/л, вторичный эритроцитоз, полицитемия, повышенная вязкость крови, гемохроматоз, малярия, гемолитические анемии, ночная пароксизмальная гемоглобинурия. Противопоказания к выполнению эритроцитафереза: кровотечения, острые гнойно-воспалительные заболевания.

Тромбоцитаферез с лечебной целью проводится при гипертромбоцитозе (более $500 \times 10^9/\text{л}$). Тромбоцитоз может развиваться после спленэктомии, массивной кровопотери, при гемолизе, некоторых хронических воспалительных и онкологических заболеваниях. С донорской целью из дозы крови донора (450 мл) удаляют тромбоциты с возвращением в кровоток остальных компонентов крови и восполнением ее объема физиологическим раствором натрия хлорида. Отобранные тромбоциты должны быть перелиты в течение 48 часов или их подвергают замораживанию при низкой температуре для длительного хранения. **Показанием** для их переливания является выраженная тромбоцитопения ($20 \times 10^9/\text{л}$), сопровождающаяся геморрагическим синдромом (петехиальная сыпь, синяки, кровоточивость из десен, полости носа и

кровотечения из внутренних органов) при неэффективности консервативной терапии. Переливание тромбоцитного концентрата, полученного из одной дозы донорской крови ($55 \times 10^9 / \text{л}$), увеличивает количество тромбоцитов крови на $5-10 \times 10^9 / \text{л}$.

Лейкоцитаферез. С лечебной целью лейкоцитаферез проводится пациентам, страдающим системной красной волчанкой, ревматоидным артритом, псориазом, болезнью Крона, неспецифическим язвенным колитом, а также при гиперлейкоцитозе у больных хроническим миелолейкозом и хроническим лимфолейкозом. Донорский концентрат лейкоцитов получают от здоровых людей и страдающих хронической гранулоцитной лейкемией. После центрифугирования 500 мл стабилизированной донорской крови отбирают плазму с лейкоцитами, а эритроцитную массу возвращают донору. Такую процедуру можно проводить 8 раз в течение 4 часов, отобрав $2 \times 10^9 / \text{л}$ лейкоцитов. Отобранный лейкоцитный концентрат должен быть перелит в течение 24 часов или лейкоциты подвергают замораживанию при низкой температуре для длительного хранения. **Показанием** для его переливания является низкий уровень лейкоцитов в периферической крови ($0,5 \times 10^9 / \text{л}$) у пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями, сепсисе новорожденных при неэффективности антибактериальной терапии, а также при тяжелой лейкопении, возникшей вследствие облучения, воздействия токсических веществ, онкологических заболеваний.

Технология **афереза мононуклеаров** позволяет осуществить сбор стволовых клеток периферической крови для аутологичного или аллогенного восстановления костного мозга.

7.1.2. Сорбционные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Сорбционные технологии – методы ЭГК, которые предполагают удаление токсических веществ эндогенного и экзогенного происхождения из крови, плазмы, лимфы, ликвора путем перфузии этих жидкостей через специальный сорбент, задерживающий токсины путем их связывания с активными центрами

сорбента. В основе устранения токсинов лежат механизмы адсорбции (всасывание, поглощение токсинов поверхностным слоем или их прилипание к поверхностному слою адсорбента), абсорбции (поглощение, всасывание, растворение токсинов всем объемом или всей массой абсорбента), хемосорбция (адсорбция, осуществляемая за счет образования химических соединений между поглощаемым веществом и веществом поверхностного слоя адсорбента), ионообмен (адсорбция, при которой твердый адсорбент обменивает свои ионы на такое же количество ионов того же знака из жидкого раствора), комплексообразование (образование комплексов между комплексообразующим реагентом и различными антигенами, антителами, биохимически активными веществами – липиды, билирубин, холестерин, чужеродными химическими веществами и др.). В результате сорбции восстанавливается гомеостаз крови, стабилизируется ионный состав, удаляются цитотоксические вещества, в том числе иммунные комплексы. Выделяют следующие сорбционные методы:

- гемосорбция
- плазмсорбция;
- лимфосорбция;
- ликворсорбция;
- аффинная сорбция;
- иммуносорбция.

В качестве сорбентов используют активированный уголь, полиионные смолы, иммуносорбенты. Иммуносорбенты применяются для удаления антител, антигенов или токсинов.

При выполнении **гемосорбции** цельную венозную кровь с антикоагулянтом пропускают через специальный сорбент задерживающий токсические субстанции экзо- и эндогенного происхождения. Гемосорбция может быть неселективной и селективной. **Неселективная гемосорбция** предполагает использование в качестве сорбента активированный уголь, поглощающий многие токсические вещества (билирубин, жирные и

органические кислоты, скатолы и индолы), а при **селективной гемосорбции** качестве сорбента применяются ионообменные смолы, адсорбирующие отдельные вещества (билирубин, цитокины, липополисахариды). Селективными считаются гемосорбция липополисахаридов грамотрицательных бактерий (в состав сорбента входит антибиотик полимиксин Б), гемосорбция липопротеидов (удаление атерогенных липопротеидов) и гемосорбция цитокинов. **Показаниями** являются критические состояния, вызванные интоксикацией: отравление лекарственными препаратами (снотворные, седативные, противосудорожные средства), отравление промышленными и бытовыми ядами – средствами от насекомых и пятновыводителями, продуктами горения, углеводородами, метанолом, печеночная недостаточность с интоксикацией, абстинентный синдром у алкоголиков и наркоманов, передозировка наркотических средств. Гемосорбция **противопоказана** при низком уровне общего белка крови, склонности к кровотечениям, тяжелой сопутствующей патологии (острый инфаркт миокарда, инсульт), психические заболевания, инфекционные заболевания в стадии обострения.

Метод **плазмосорбции** основан на выведении из крови больного экзо- и эндотоксинов путем перфузии плазмы крови, полученной в ходе плазмафереза, через специальный сорбент в сорбционной колонке-детоксикаторе с последующим ее возвращением в кровоток. Сорбент на своей поверхности или в порах осаждает крупно- и среднемолекулярные токсические вещества. Соответственно **показанием** для проведения плазмосорбции является токсемия, вызванная крупно- и среднемолекулярными токсинами, фибринолизные кровотечения на фоне интоксикации, отравление солями тяжелых металлов, суррогатами алкоголя, интоксикации при панкреатите, панкреонекрозе, гепатите, почечной недостаточности, гиперлипидемия, диспротеинемия, вирусные заболевания с полиорганной недостаточностью. Низкий уровень общего белка крови (менее 40 г/л), острая сердечно-сосудистая недостаточность (АД менее 80 и 40 мм. рт. ст.), являются

противопоказаниями для проведения этой технологии ЭГК. В зависимости от используемого сорбента плазмсорбция может быть неселективной и селективной. К селективному варианту относится **плазмсорбция липопротеидов**. По этой технологии на первом этапе плазму отделяют от клеточных элементов методом центрифужной или мембранной технологии. Затем ее пропускают через специальные сорбционные колонки, где происходит удаление атерогенных липопротеинов низкой и очень низкой плотности (комплексы холестерина с меньшим количеством белка) путем сорбции на специальном сорбенте, за счет связывания с активными группами (декстрансульфаты, гепарансульфаты и др.) на поверхности сорбента, не пропуская липопротеины высокой плотности (антиатерогенные, высокобелковые комплексы холестерина). **Применяется** для удаления атерогенных липопротеинов при наследственных атерогенных нарушениях липидного обмена: семейная гиперхолестеринемия, семейная комбинированная гиперлипидемия, семейная триглицеридемия.

Аффинная плазмсорбция является селективным методом ЭГК и вариантом афереза липопротеинов, обеспечивающим удаление из крови холестерина и атерогенных липопротеинов. Кроме указанных выше показаний, **используется** у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, обусловленными атеросклерозом с высоким уровнем (более 4,1 ммоль/л) холестерина и липопротеинов низкой плотности после 6 месячной комплексной липидснижающей терапии в сочетании с диетой, при прогрессировании атеросклероза, рестенозах после реваскуляризирующих операций на сосудах или в случаях, когда реваскуляризирующие операции противопоказаны или невозможны.

При выполнении **лимфосорбции** экзо- и эндотоксины удаляют из лимфы в результате ее перфузии через сорбент (активированный уголь). Лимфу получают путем пункции или дренирования грудного лимфатического протока, а после ее очищения вводят внутривенно. Учитывая то, что в лимфе концентрируется большее количество токсинов, ее очищение дает более

выраженный клинический результат. **Показаниями** для лимфосорбции являются тяжелые гнойные заболевания, сопровождающиеся выраженной интоксикацией (перитонит, панкреонекроз в стадию гнойных осложнений, эмпиема плевры, гангрена легкого и др.), синдром длительного раздавливания.

Ликворосорбция – это удаление токсинов и клеточных элементов из ликвора, полученного путем дренирования ликворосодержащих пространств (боковые желудочки головного мозга, люмбальное субарахноидальное пространство), его перфузии через гемо-сорбент и возвращении в субарахноидальное пространство. Обычно используется люмбо-люмбальный контур. Очищение ликвора **назначают:** при стойкой ксантохромии, возникающей в связи травматическим и нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием, менингитах и менингоэнцефалитах, отравлении нейротропными ядами, инфекционно-аллергических и аутоиммунных заболеваниях нервной системы, которые сопровождаются накоплением в ликворе антител и патологических веществ. При низком ликворном давлении, остром вирусном заболевании сепсисе, остром тромбозе, коагулопатии, гнойно-воспалительном процессе в месте предполагаемой люмбальной пункции применение этой методики **противопоказано.**

Иммуносорбция – методика ЭГК, основанная на реакции антиген-антитело, предполагает удаление одного «целевого» компонента плазмы крови, получаемой после отделения клеток крови посредством центрифужной или мембранной технологий, с последующим пропусканием плазмы через селективный иммунсорбент, на поверхности которого находятся антигены или антитела специфичные к целевому компоненту. Сорбенты, используемые для иммунсорбции, могут быть нерегенерируемые (могут адсорбировать определенное количество антигенов или антител и после насыщения требуют замены) и регенерируемыми (используются многократно и может быть удалено любое количество целевого компонента). Во время иммунсорбции могут быть удалены определенные антигены или антитела. **Показаниями** являются: дилатационная кардиомиопатия, гемофилия (при накоплении антител к

факторам свертывания), системная красная волчанка, дерматомиозит, ревматоидный артрит, гломерулонефрит, тромбоцитопеническая пурпура, бронхиальная астма, аллергический дерматит, псориаз, другие аутоиммунные заболевания.

7.1.3. Мембранные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Мембранные или фильтрационные методы ЭГК основаны на удалении из крови или плазмы токсических продуктов различного происхождения путем пропускания крови через специальные мембраны (фильтры) и возвратом «очищенной» биологической жидкости в кровеносное русло. Мембранные технологии основаны на процессах диффузии, фильтрации, конвекции и осмоса. Используется несколько вариантов мембран, отличающихся по виду, площади их поверхности, размеру и количеству пор, обеспечивающих перенос белков, электролитов и газов за счет различия диаметра пор мембраны и размера молекул. Выделяют следующие методы мембранных технологий ЭГК:

- гемодиализ;
- гемофильтрация;
- гемодиафильтрация;
- плазмофильтрация;
- плазмофильтрация селективная;
- плазмофильтрация каскадная;
- плазмодиафильтрация;
- гемоксигенация.

Гемодиализ – метод мембранной ЭГК, заключающийся в очищении крови с помощью аппарата «Искусственная почка». Программный гемодиализ является основным методом заместительной почечной терапии у больных с хронической болезнью почек 5 стадии. Для его осуществления у пациента формируют специальный артерио-венозный доступ (фистулу) для подключения аппарата, через который проходит кровь и возвращается в кровеносное русло после ее очищения. Действие аппарата основано на принципе диффузии и

фильтрации с использованием полупроницаемой мембраны, изготовленной из естественных или синтетических материалов. Кровь пациента пропускают с одной стороны полупроницаемой мембраны, тогда как с другой ее стороны пропускают диализный раствор по своему электролитному составу близкий циркулирующей крови. В силу разницы градиента концентрации и градиента давления происходит перемещение из крови в диализный раствор воды и натрия, низкомолекулярных соединений, токсических веществ и продуктов жизнедеятельности (мочевина, креатинин). В результате сеанса гемодиализа нормализуются водный и электролитный баланс, работа легких, сердца, головного мозга. Гемодиализ назначают при остром (уровень мочевины в крови 55 ммоль/л и более, уровень калия плазмы 6,5 ммоль/л и более) и хроническом повреждении почек, отравлении диализируемым веществом не реже 3 раз в неделю (при необходимости проводится ежедневно или еженочно). Из кровотока могут быть удалены такие вещества как: этиленгликоль, прокаинамид, метанол, изопропиловый спирт, барбитураты, литий, бромид, соталол, хлоралгидрат, спирт этиловый, ацетон, теофиллин, салицилаты, баклофен. **Показанием** для проведения диализного лечения у больных с хронической болезнью почек является наличие одного или нескольких нижеперечисленных симптомов:

- признаки уремии (серозит, нарушения кислотно-основного и электролитного баланса, кожный зуд);
- невозможность консервативными методами контролировать статус гидратации и/или артериальное давление;
- прогрессирующая потеря массы тела, неподдающаяся диетическому вмешательству;
- энцефалопатия и когнитивные нарушения (внимание, память, речь, восприятие, управляющие функции), выявленные при снижении остаточной функции почек или прогрессирующие по мере ее снижения.

Скорость клубочковой фильтрации при этом обычно снижается до 5-10 мл/мин/1.73 м², суточный диурез составляет менее 700 мл. **Противопоказания**

к гемодиализу: возраст старше 80 лет или старше 70 при наличии сахарного диабета; злокачественные новообразования; острые и хронические лейкозы; тяжелые органические поражения нервной системы; тяжелые психические расстройства; тяжелая степень сердечной или легочной недостаточности; терминальная стадия хронической почечной недостаточности.

Гемофильтрация является разновидностью гемодиализа, основанного на принципе фильтрационного и конвекционного (за счет градиента температуры) переноса молекулярных субстанций, когда очищение крови происходит не только от низкомолекулярных токсинов, но и от молекул среднего размера и удаляются избытки жидкости из организма. В отличие от гемодиализа в аппарате диализный раствор не используется, а перемещение воды, солей и токсинов из крови происходит через высокопроницаемую мембрану за счет градиента давления, при этом вместе с водой увлекаются растворенные в ней вещества с большой молекулярной массой. Потеря воды компенсируется путем введения в экстракорпоральный контур «замещающей жидкости», в состав которой входят электролитные и буферные растворы. Гемофильтрация **используется** при лечении пациентов с полиорганной недостаточностью и респираторным дистресс-синдромом, а также у больных с септическим шоком.

Гемодиафильтрация является мембранным методом ЭГК, основанным на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через высокопроницаемую мембрану воды и растворенных в ней низко- и среднемолекулярных субстанций (включая «уремические» и «септические» токсины) за счет градиента концентрации и давления с использованием «замещающей жидкости». Гемодиафильтрация – это комбинация методов гемодиализа и гемофильтрации и **используется** у больных в критическом состоянии при остром повреждении почек при наличии сепсиса и полиорганной недостаточности, ДВС-синдрома, синдрома длительного сдавления, а также при возникновении синдрома полиорганной недостаточности с развитием отека другой этиологии (заболевания сердца, печени, почек при

неэффективности консервативной терапии). Проводится не менее 3 раз в неделю.

Плазмофильтрация (мембранный плазмаферез) – это мембранный метод ЭКГ с использованием массообменного устройства. Технология основана на принципе фильтрации компонентов плазмы крови, полученной методом плазмафереза, через полупроницаемую мембрану с различным размером пор и структурной пористостью за счет градиента давления, позволяющего удалять из плазмы низко-, средне- и высокомолекулярные субстанции. При **каскадной плазмофильтрации** из плазмы удаляются крупноглобулярные молекулы: циркулирующие иммунные комплексы, атерогенные липопротеиды, IgM, вирусы и др., в то время как большая часть альбумина, IgG, антиатерогенных липопротеидов высокой плотности возвращается в кровеносное русло. Показанием для ее применения являются тяжелые аутоиммунные и метаболические заболевания (гепатит, ревматоидный артрит, системная красная волчанка, гломерулонефрит, тиреоидит, экзема, нейродермит, системная склеродермия, миастения, и др.). При **селективной плазмофильтрации** удаляются низкомолекулярные субстанции, сопоставимые по размерам с альбумином: билирубин, миоглобин, цитокины и др., а крупноглобулярные молекулы (фибриноген, факторы свертывания крови и др.) при этом сохраняются и возвращаются в кровоток. Используется при лечении больных с рабдомиолизом, индуцированным пропофолом, заболеваниями печени, сопровождающимися выраженной гипербилирубинемией, при отсутствии почечной недостаточности.

Плазмодиафильтрация относится к полуселективным мембранным методам ЭКГ, основанном на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую мембрану воды и растворенных в ней молекул за счет градиента давления. При этом удаляются низко-, средне- и высокомолекулярные субстанции плазмы крови, размер которых сопоставим или меньше размера молекулы альбумина. Плазму для проведения процедуры получают путем плазмафереза. Плазмодиафильтрация

проводится больным с сепсисом, синдромом полиорганной недостаточности с печеночной недостаточностью (гипербилирубинемия) в период ожидания донорской печени с помощью аппарата «Искусственная печень». Плазма очищается от альбуминсвязанных токсинов, которые обычно накапливаются при печеночной недостаточности.

Гемоксигенация – мембранный метод ЭГК, заключающийся в изменении состава крови путем ее насыщения кислородом (оксигенации) при малопоточной перфузии в экстракорпоральном контуре. **Используется** у больных с тяжелой дыхательной недостаточностью (при неэффективности консервативной терапии с искусственной вентиляцией легких), острой сердечной недостаточностью, тяжелой пневмонией, сепсисом, а также совместно с аппаратом искусственного кровообращения во время операций на открытом сердце. Часто сочетается с другими технологиями детоксикационного и реокорректирующего действия (гемосорбция, плазмасорбция, плазмаферез). Гемоксигенация **противопоказана** больным с непереносимостью антикоагулянтов, находящимся в терминальном состоянии, с полиорганной недостаточностью, иммуносупрессией, повреждением ЦНС.

7.1.4. Преципитационные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Преципитационные технологии селективной ЭГК позволяют за счет Ph, изменения температуры или введения различных активаторов осаждать отдельные плазменные субстанции (белки, факторы свертывания крови, циркулирующие иммунные комплексы). Применяются для повышения селективности извлечения из плазмы высокомолекулярных компонентов. Выделяют следующие варианты преципитационных технологий:

- гепариновая преципитация;
- криопреципитация;
- термопреципитация.

Гепариновая преципитация является селективным методом ЭГК, обеспечивающим удаление атерогенных липопротеидов низкой плотности и фибриногена из плазмы крови, получаемой после отделения клеток крови по мембранной технологии, в присутствии гепарина, который при достижении в плазме Ph 5,12 осаждает липиды и липопротеиды. После проведения процедуры плазма очищается от гепарина и возвращается в кровеносное русло. Методика **используется** при гиперхолестеринемии и дислипидемии в случаях неэффективности медикаментозной терапии.

Криопреципитация – метод ЭГК, повышающий селективность плазмафереза, основанный на свойстве белка фибронектина полимеризоваться в присутствии гепарина на холоде и образовывать преципитат. В плазму крови, получаемую после отделения клеток крови посредством центрифужной или мембранной технологий, добавляют гепарин и подвергают охлаждению до 4 °С, в результате чего образуется криопреципитат, содержащий определенные виды молекул (липопротеины, криоглобулины, фибриноген, фибронектин, фактор Вилленбранда, крупномолекулярные циркулирующие иммунные комплексы, провоспалительные цитокины и др.). Затем плазму пропускают через гемосорбент, на котором задерживается преципитат и возвращают в кровеносное русло после ее нагревания до 37 °С. Таким образом, из плазмы удаляются большое количество недоокисленных продуктов, веществ, повышающих вязкость крови и способствующих тромбообразованию. В то же время сохраняются альбумин и другие полезные компоненты плазмы крови. В другой методике полученную плазму помещают в холодильник на 24 часа при температуре 4 °С, где образуется криоосадок. Путем центрифугирования при той же температуре плазма отделяется от осадка и замораживается в низкотемпературном холодильнике с последующим использованием при плазмаферезе. В третьем варианте полученная плазма вместе с гепарином замораживается сразу и размораживается только перед следующей процедурой при температуре 4 °С, центрифугируется, пропускается через гемосорбент и после нагревания используется для плазмозамещения. Криопреципитацию

применяют отдельно или в сочетании с другими методами ЭГК в ревматологии, при ишемической болезни сердца, атеросклерозе, инфаркте миокарда, кожных и аутоиммунных заболеваниях, гепатите С и др.

Противопоказания: наличие источника кровотечения и не санированный очаг гнойного воспаления.

Термопреципитация – является методом ЭГК, повышающим селективность плазмафереза. Технология основана на способности термолабильных белков переходить в нерастворимую форму при нагревании до 56 °С. Термопреципитация позволяет удалить из плазмы: фибриноген, пироглобулины, уменьшить активность факторов свертывания крови (Виллебранда, V, VII, VIII, IX, XII), ингибитора активатора плазминогена, что значительно снижает вязкость крови, уменьшает способность тромбоцитов к агрегации и повышает фибринолитическую активность крови. **Применяют** при состояниях, сопровождающихся выраженными гиперкоагуляционными и гиперагрегационными нарушениями.

7.1.5. Электромагнитные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Электромагнитная технология метод ЭГК, заключающийся в применении различных видов облучения, которые изменяют свойства биологических жидкостей, мембран клеток крови и циркулирующих макромолекул, что способствует выделению биологически активных веществ и активации процесса неспецифической иммуностимуляции. Выделяют следующие виды электромагнитных технологий:

- рентгеновское облучение;
- магнитное облучение;
- ультрафиолетовое облучение;
- лазерное облучение.

Рентгеновское облучение донорской крови или ее клеточных компонентов проводится для профилактики посттрансфузионной реакции

«трансплантат против хозяина» у иммунокомпрометированных реципиентов (больные, получающие иммуносупрессивную терапию, дети с синдромом иммунной недостаточности, новорожденные с низкой массой тела, при внутриутробных переливаниях, при гемотрансфузиях от родственников первой и второй степени родства, заменных переливаниях). Облучение проводится в дозе от 25 до 50 Грей, что достаточно для блокирования пролиферации лимфоцитов (в основном обуславливающих реакцию «трансплантат против хозяина») при сохраненной функции других клеток крови. Экстракорпоральное рентгеновское облучение аутокрови осуществляется больным с тяжелыми заболеваниями, находящимися в критическом состоянии, с целью восстановления функций защитно-приспособительных систем организма.

Магнитное облучение является методом ЭГК, основанным на воздействии магнитных полей различных характеристик на кровь, циркулирующую в экстракорпоральном контуре. При магнитном облучении крови происходит снижение гематокрита, СОЭ, агрегационной активности эритроцитов и тромбоцитов, устраняется синдром повышенной вязкости крови, усиливается интенсивность восстановления активности холинэстеразы при отравлении фосфорорганическими средствами, увеличивается темп сорбции барбитуратов, амитриптилина, средних молекул и др. В результате применения этой технологии значительно улучшаются основные гемодинамические показатели, что в последующем повышает эффективность диализных и сорбционных технологий ЭГК. **Используется** при острых отравлениях психофармакологическими препаратами, фосфорорганическими веществами и другими ядами.

Ультрафиолетовое облучение (фотомодификация) крови – метод ЭГК, основанный на воздействии на кровь вне организма оптического излучения ультрафиолетового диапазона с последующей ее реинфузией. Положительный результат проявляется в виде бактерицидного и противовоспалительного эффекта, улучшении функций гемоглобина и эритроцитов, циркуляции кислорода в крови, реологических свойств крови и микроциркуляции,

снижении уровня среднемолекулярных пептидов и лейкоцитарного индекса интоксикации, холестерина и жирных кислот, что способствует оптимизации регенерации тканей и активизации обмена веществ. **Применяется** при острых гнойно-воспалительных заболеваниях: фурункулез, карбункул, угревая сыпь, пиодермия, остеомиелит, парапроктит, инфекции мочевыводящих и половых путей и др., а также при любых вялотекущих воспалительных процессах с частыми обострениями (хронические тонзилит, гайморит, аднексит и др.). В сочетании с гемосорбцией используется при острых отравлениях психофармакологическими средствами, фосфорорганическими веществами и другими ядами.

Низкоинтенсивное лазерное экстракорпоральное облучение (фотомодификация) крови стимулирует ферменты антиоксидантной системы (каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутазы, церулоплазмина), вызывает дезагрегацию эритроцитов, сопровождается такими же эффектами как при магнитном или ультрафиолетовом облучении крови. Действенность терапии повышается при сочетанном применении лазерного и ультрафиолетового облучения. **Используется** при хронических заболеваниях дыхательной системы, сердечно-сосудистой патологии, неврологических заболеваниях, патологии желудочно-кишечного тракта и эндокринных расстройствах, гнойно-воспалительных процессах и хронических инфекциях.

7.1.6. Электрохимические (окислительные) технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Электрохимические (окислительные) технологии ЭГК основаны на окислении различных веществ и имитируют фагоцитарную функцию макрофагов, а также метаболическую функцию системы цитохрома P450 (группа гем-содержащих ферментов, основная детоксицирующая система печени) клеток печени, играющей важную роль в окислительных процессах и обеспечивающей метаболизм лекарственных препаратов. В результате

окисления крови происходит изменение баланса оксидантов и антиоксидантов.

Для достижения эффекта используются две технологии:

- не прямое электрохимическое окисление;
- озонирование.

Сущность метода **непрямого электрохимического окисления** заключается в том, что гидрофобные вещества, окисляясь активными формами кислорода, эффективно удаляются из организма органами экскреторной системы. Окисление крови достигается за счет экстракорпорального введения раствора сильного окислителя – гипохлорита натрия (получают электрохимическим способом из изотонического раствора натрия хлорида) в венозном контуре. Гипохлорит натрия освобождает «активный кислород», окисляя токсичные вещества (билирубин, мочеви́на, креатинин, холестерин, мочева́я кислота, ацетон, этанол, метанол, анилин, аммиак, барбитураты и др.), что приводит к образованию конечных продуктов, аналогичных получаемым с участием цитохрома P450. **Используется** при инфекционно-воспалительных заболеваниях с высокой степенью эндотоксикоза и полиорганной недостаточностью, отравлениях.

Экстракорпоральное **озонирование крови** является одним из вариантов озонотерапии. Озон (активная форма кислорода, токсичная при вдыхании) представляет собой бесцветный газ с характерным запахом, проявляющий мощный окисляющий эффект. Он оказывает бактерицидный, вируцидный, фунгицидный, противовоспалительный, обезболивающий, детоксицирующий и иммуномодулирующий эффекты, повышает активность ферментов, улучшает реологию крови, оптимизирует про- и антиоксидантные системы. Технология осуществляется следующим образом: у пациента забирают 50-150 мл венозной крови в специальный контейнер с антикоагулянтами, добавляют озонкислородную смесь, тщательно перемешивают и возвращают в кровеносное русло. В хирургии **применяется** при тяжелых гнойно-воспалительных заболеваниях (сепсис, перитонит, острый панкреатит,

остеомиелит, ожоги, трофические язвы, пролежни, гнойные послеоперационные осложнения и др.).

7.1.7. Фотохимические технологии экстракорпоральной гемокоррекции

При выполнении фотохимической технологии (**фотоферез, фотохимиотерапия**) ЭГК методом афереза выделяют мононуклеарные клетки (крупные одноядерные клетки лимфоидного ряда) реципиента, которые подвергают длинноволновому ультрафиолетовому облучению в присутствии светочувствительного препарата (фотосенсибилизатор), при этом фотосенсибилизатор (8-метоксипсорален) связывается с ДНК мононуклеаров и нарушает их способность к пролиферации, активизируя процессы апоптоза лимфоцитов. Обработанные клетки возвращаются в кровеносное русло и оказывают выраженное иммуномодулирующее действие, регулируют иммунный ответ (стимулируют или угнетают), способствуют формированию состояния анергии. **Используется** для лечения больных с кожной Т-клеточной лимфомой, рядом аутоиммунных заболеваний (псориаз, склеродермия, системная красная волчанка и др.), атопическим дерматитом, для профилактики реакции «трансплантат против хозяина» после трансплантации аллогенных гемопоэтических стволовых клеток.

7.1.8. Иммуномагнитные технологии экстракорпоральной гемокоррекции

Иммуномагнитная технология (**цитаферез иммуномагнитный**) является специфическим высокоселективным методом ЭГК, при котором из крови или костного мозга извлекается целевая фракция клеток (гемопоэтические или мезенхимальные стволовые клетки, ненужные фракции клеток). Целевые клетки связываются с магнитными частицами, на поверхности которых расположены антитела к определенным антигенам, находящимся на поверхности целевых клеток. При прохождении крови, содержащей специфические магнитные частицы, через магнитное поле целевые клетки,

связанные с магнитными частицами, задерживаются. Возможны два варианта иммуномагнитного цитафереза. В одном случае выделяемые целевые клетки связываются с моноклональными антителами на магнитных частицах, а лишние несвязанные клетки удаляются (**позитивная селекция**). В другом варианте с антителами на магнитных частицах связываются все другие типы клеток, которые нужно удалить, а выделяемые клетки, остающиеся в клеточной суспензии, собирают, отмывают и помещают в питательную среду для дальнейшего культивирования (**негативная селекция**). Технология используется для проведения научных исследований и в клинической практике. С ее помощью удаляют Т-лимфоциты из аллотрансплантата костного мозга доноров, для предупреждения развития реакции «трансплантат против хозяина», выделяют В-лимфоциты из периферической крови для последующего их типирования по системе HLA-DR с целью подбора доноров, удаляют опухолевые клетки из аутологичного костного мозга при лечении гематологических заболеваний, выделяют стволовые клетки.

7.2. Фотогемотерапия

Фотогемотерапия – это внутрисосудистое воздействие светового потока на кровь путем введения световодного катетера через иглу в вену. Облучение крови может производиться во всех биологических диапазонах света: длинно-, средне- и коротковолновым ультрафиолетовым, красным и инфракрасным излучениями.

Ультрафиолетовое облучение крови (УФОК) вызывает сложные биохимические и биофизические процессы, приводящие к улучшению работы иммунной системы, улучшению микроциркуляции и переноса кислорода, снижению вязкости крови, уничтожению патогенных микроорганизмов, высвобождению биологически активных веществ. В результате внутрисосудистого облучения достигается дезинтоксикационный, иммуностимулирующий и общеукрепляющий эффекты, изменяются агрегационные свойства эритроцитов и тромбоцитов и улучшается реология

крови, повышается бактерицидная и вицидная активность сыворотки крови, стимулируется гемопоэз и увеличивается содержание гемоглобина, активизируется антиоксидантная система, стимулируется регенерация язвенных дефектов. Коротковолновое ультрафиолетовое облучение в основном проявляет иммуностимулирующий эффект, а длинноволновое – улучшает реологические свойства крови и микроциркуляцию. УФОК **применяется** для снятия интоксикации при острых и хронических отравлениях, гипоксических состояниях, обусловленных заболеваниями сердечно-сосудистой системы, при лечении острых и хронических гнойно-воспалительных заболеваний кожи и внутренних органов бактериальной и вирусной этиологии, послеоперационных гнойных осложнений, половых инфекциях, в качестве подготовки к беременности, вынашиванию и рождению здорового ребенка и др. (см. экстракорпоральное ультрафиолетовое облучение крови). Имеется большое количество противопоказаний к применению УФОК: злокачественные новообразования, заболевания крови, геморрагические диатезы и продолжающиеся кровотечения, активные формы туберкулеза, острые и хронические повреждения почек, тиреотоксикоз, тяжелые заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации, острое нарушение мозгового кровообращения, аутоиммунные заболевания и др.

Внутрисосудистое низкоинтенсивное **лазерное облучение крови в красном** (гелий-неоновый лазер) и **инфракрасном спектре** напрямую воздействует на фоторецепторы клеток крови, изменяя биохимические и физиологические процессы, изменяет состав плазмы и реологические свойства крови, активируя форменные элементы крови, усиливая обмен веществ, создавая оптимальные условия для регенерации и улучшения микроциркуляции, что способствует укреплению иммунитета, стимулирует деятельность сердечно-сосудистой системы, оказывает сосудорасширяющее, противовоспалительное, анальгезирующее и иммуностимулирующее действие и повышает трофическую обеспеченность тканей, вызывая системный отклик на уровне различных органов и тканей. Лечебный эффект лазерного облучения

проявляется в повышении неспецифической резистентности организма, фагоцитарной активности макрофагов, содержания в крови иммуноглобулинов, антиоксидантной активности крови, стимуляции эритропоэза, регенераторных процессов, в нормализации электростатических взаимоотношений и обменных процессов в крови, активации и усилении пролиферации лейкоцитов, пролиферативной активности эндотелиоцитов, бактерицидной активности сыворотки крови, улучшении микроциркуляции и реологических свойств крови, коррекции клеточного и гуморального иммунитета, снижении уровня С-реактивного белка и уровня средних молекул, изменении уровня циркулирующих иммунных комплексов, увеличении количества лимфоцитов и изменении их функциональной активности. В соответствии с описанными свойствами применяется при лечении больных с различными заболеваниями органов и тканей во многих отраслях медицины.

Для повышения эффекта можно комбинировать различные технологии фотогемотерапии, применяя их через день, недопустимо использовать в один день разные виды облучения.

Вопросы для самоподготовки

1. Понятие об экстракорпоральной гемокоррекции и фототерапии. Классификация.
2. Характеристика центрифужных технологий. Область применения, показания.
3. Характеристика сорбционных технологий. Область применения, показания.
4. Характеристика мембранных технологий. Область применения, показания.
5. Характеристика преципитационных технологий. Область применения, показания.
6. Характеристика электромагнитных технологий. Область применения, показания.
7. Характеристика фотохимических технологий. Область применения, показания.
8. Характеристика иммуномагнитных технологий. Область применения, показания.
9. Фототерапия, основные технологии и область их применения.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов

1. Подготовить реферативное сообщение по одной из указанных тем:

- Классификация технологий экстракорпоральной гемокоррекции и механизм их действия.
- Применение центрифужных технологий в хирургии.
- Применение сорбционных технологий в хирургии.
- Применение мембранных технологий в хирургии.
- Применение преципитационных технологий в хирургии.
- Применение электромагнитных технологий в хирургии.
- Применение электрохимических технологий в хирургии.
- Применение фотохимических технологий в хирургии.
- Применение иммуномагнитных технологий в хирургии.
- Применение методов фототерапии в хирургии.

2. Заполнить таблицу.

Экстракорпоральная гемокоррекция	Технологии
Центрифужная	
Сорбционная	
Мембранная	
Преципитационная	
Электромагнитная	
Электрохимическая	
Фотохимическая	
Имуномагнитная	

Выбрать из перечисленных ниже методик соответствующие технологии экстракорпоральной гемокоррекции и поместить в таблицу: аферез моноклеаров, аффинная сорбция, гемодиализ, гемодиафильтрация, гемоксигенация, гемосорбция, гемофильтрация, гепариновая преципитация, иммуносорбция, криопреципитация, лазерное облучение, лейкоцитаферез, ликворосорбция, лимфосорбция, магнитное облучение, непрямо́е электрохимическое окисление, озонирование, плазмаферез, плазмодиафильтрация, плазмосорбция, плазмофильтрация, рентгеновское облучение, термопреципитация, тромбоцитаферез, ультрафиолетовое облучение, фотоферез, цитаферез иммуномагнитный, эритроцитаферез.

Тестовые задания по теме: «Методы экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии»

Выберите один правильный ответ

1. ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ВРАЧ

- 1) лечащий
- 2) трансфузиолог
- 3) реаниматолог
- 4) любой из указанных выше врачей

2. ПЛАЗМАФЕРЕЗ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

3. ПЛАЗМОСОРБЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

4. ПЛАЗМОФИЛЬТРАЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

5. ЭРИТРОЦИТАФЕРЕЗ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

6. ИММУНОСОРБЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) электромагнитной
- 2) сорбционной
- 3) преципитационной
- 4) электрохимической

7. ГЕМОДИАЛИЗ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной

- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

8. К ЦЕНТРИФУЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ ГЕМОКОРРЕКЦИИ ОТНОСИТСЯ

- 1) эритроцитаферез
- 2) гемосорбция
- 3) гемофльтрация
- 4) гемоксигенация

9. ГЕМОФИЛЬТРАЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

10. ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) фотохимической
- 2) иммуномагнитной
- 3) электрохимической
- 4) электромагнитной

11. ГЕМОКСИГЕНАЦИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) сорбционной
- 2) преципитационной
- 3) мембранной
- 4) центрифужной

12. НА ИЗМЕНЕНИИ Ph И ТЕМПЕРАТУРЫ ОСНОВАНА ТЕХНОЛОГИЯ

- 1) мембранная
- 2) преципитационная
- 3) сорбционная
- 4) электрохимическая

13. УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) фотохимической
- 2) иммуномагнитной
- 3) электрохимической

4) преципитационной

14. К ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ ГЕМОКОРРЕКЦИИ ОТНОСИТСЯ

- 1) непрямо́е электрохимическое окисление
- 2) цитаферез иммуномагнитный
- 3) рентгеновское облучение
- 4) криопреципитация

15. ОЗОНИРОВАНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) фотохимической
- 2) иммуномагнитной
- 3) электрохимической
- 4) электромагнитной

16. К ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ ГЕМОКОРРЕКЦИИ ОТНОСИТСЯ

- 1) фотоферез
- 2) озонирование
- 3) гемоксигенация
- 4) гепариновая преципитация

17. ТРОМБОЦИТАФЕРЕЗ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ

- 1) мембранной
- 2) преципитационной
- 3) сорбционной
- 4) центрифужной

18. ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛЕЧЕБНОГО ПЛАЗМАФЕРЕЗА ПЛАЗМА

- а) возвращается в кровеносное русло
- б) может подвергаться дополнительной обработке
- в) удаляется
- г) подвергается замораживанию

Выбрать правильную комбинацию ответов

- 1) а, б
- 2) б, в
- 3) б, г
- 4) в, г

19. ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАЗМОСОРБЦИИ ПЛАЗМА

- 1) удаляется
- 2) подвергается замораживанию
- 3) возвращается в кровеносное русло
- 4) используется для приготовления препаратов крови

20. ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАЗМОФИЛЬТРАЦИИ ПЛАЗМА

- 1) возвращается в кровеносное русло
- 2) подвергается замораживанию
- 3) удаляется
- 4) используется для приготовления препаратов крови

21. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЛАЗМОФИЛЬТРАЦИИ ПЛАЗМУ ПОЛУЧАЮТ ПУТЕМ

- 1) иммуномагнитного афереза
- 2) гепариновой преципитации
- 3) плазмосорбции
- 4) плазмафереза

22. ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПЛАЗМОСОРБЦИИ ПЛАЗМУ ПОЛУЧАЮТ ПУТЕМ

- 1) иммуномагнитного афереза
- 2) гепариновой преципитации
- 3) плазмафереза
- 4) плазмофильтрации

23. ФОТОГЕМОТЕРАПИЯ ЭТО ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЕТОВОГО ПОТОКА НА КРОВЬ

- 1) экстракорпорально
- 2) через внутривенный катетер
- 3) через внутриартериальный катетер
- 4) любым вышеуказанным способом

24. ФОТОМОДИФИКАЦИЯ ЭТО ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЕТОВОГО ПОТОКА НА КРОВЬ

- 1) экстракорпорально
- 2) через внутривенный катетер
- 3) через внутриартериальный катетер
- 4) любым вышеуказанным способом

25. УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КРОВИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПРИ

- а) фототерапии
- б) фотохимической технологии
- в) электромагнитной технологии
- г) иммуномагнитной технологии

Выбрать один правильный ответ или правильную комбинацию ответов

- 1) а
- 2) а, б
- 3) а, б, в
- 4) а, б, в, г

Эталоны ответов к тестовым заданиям

Глава I. «Определение группы крови и резус-принадлежности»

1 – 2	19 – 2	37 – 3	55 – 4	73 – 2
2 – 3	20 – 2	38 – 3	56 – 2	74 – 1
3 – 2	21 – 3	39 – 2	57 – 1	75 – 4
4 – 1	22 – 1	40 – 1	58 – 4	76 – 2
5 – 4	23 – 2	41 – 4	59 – 2	77 – 2
6 – 1	24 – 2	42 – 2	60 – 2	78 – 2
7 – 1	25 – 4	43 – 1	61 – 2	79 – 1
8 – 3	26 – 2	44 – 3	62 – 4	80 – 1
9 – 3	27 – 1	45 – 1	63 – 1	81 – 4
10 – 3	28 – 4	46 – 2	64 – 4	82 – 2
11 – 2	29 – 4	47 – 2	65 – 2	83 – 1
12 – 1	30 – 2	48 – 3	66 – 1	84 – 2
13 – 1	31 – 4	49 – 3	67 – 2	85 – 1
14 – 1	32 – 2	50 – 3	68 – 1	86 – 1
15 – 2	33 – 3	51 – 2	69 – 4	87 – 2
16 – 1	34 – 2	52 – 1	70 – 2	88 – 2
17 – 3	35 – 3	53 – 3	71 – 3	89 – 1
18 – 3	36 – 2	54 – 2	72 – 2	90 – 4

Глава II. «Переливание крови. Методика»

1 – 2	13 – 4	25 – 2	37 – 4	49 – 2
2 – 1	14 – 3	26 – 3	38 – 3	50 – 2
3 – 1	15 – 3	27 – 3	39 – 1	51 – 2
4 – 2	16 – 4	28 – 2	40 – 2	52 – 1
5 – 1	17 – 2	29 – 2	41 – 1	53 – 3
6 – 1	18 – 2	30 – 1	42 – 2	54 – 4
7 – 4	19 – 4	31 – 1	43 – 4	55 – 3
8 – 4	20 – 3	32 – 1	44 – 4	56 – 1
9 – 3	21 – 1	33 – 3	45 – 2	57 – 4
10 – 4	22 – 2	34 – 3	46 – 3	58 – 2
11 – 4	23 – 4	35 – 1	47 – 4	59 – 4
12 – 3	24 – 1	36 – 2	48 – 2	60 – 3

Глава III. «Посттрансфузионные реакции и осложнения»

1 – 2	7 – 4	13 – 2	19 – 4	25 – 2
2 – 1	8 – 2	14 – 1	20 – 4	26 – 2
3 – 2	9 – 1	15 – 2	21 – 2	27 – 1
4 – 4	10 – 3	16 – 4	22 – 1	28 – 3
5 – 4	11 – 1	17 – 1	23 – 3	29 – 1
6 – 4	12 – 3	18 – 2	24 – 1	30 – 1

Глава IV. «Препараты крови»

1 – 4	4 – 4	7 – 3	10 – 3	13 – 3
2 – 1	5 – 1	8 – 3	11 – 4	14 – 2
3 – 2	6 – 2	9 – 2	12 – 3	15 – 1

Глава V. «Кровезаменители»

1 – 2	5 – 1	9 – 3	13 – 2	17 – 4
2 – 3	6 – 4	10 – 2	14 – 1	18 – 1
3 – 2	7 – 1	11 – 4	15 – 2	19 – 4
4 – 1	8 – 3	12 – 2	16 – 4	20 – 3

Глава VI. «Кровесберегающие технологии в хирургии»

1 – 2	6 – 3	11 – 4	16 – 3	21 – 2
2 – 3	7 – 2	12 – 2	17 – 2	22 – 1
3 – 3	8 – 4	13 – 1	18 – 3	23 – 1
4 – 1	9 – 1	14 – 3	19 – 1	24 – 3
5 – 1	10 – 2	15 – 3	20 – 2	25 – 4

Глава VII. Методы экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии

1 – 2	6 – 2	11 – 3	16 – 2	21 – 4
2 – 4	7 – 1	12 – 2	17 – 4	22 – 3
3 – 3	8 – 1	13 – 1	18 – 2	23 – 2
4 – 1	9 – 1	14 – 3	19 – 3	24 – 1
5 – 4	10 – 4	15 – 3	20 – 1	25 – 3

Глоссарий

Абсорбция – поглощение, всасывание, растворение токсинов всем объемом или всей массой абсорбента.

Агглютинабельность – способность агглютининов вызывать агглютинацию одноименных агглютиногенов (α и А, β и В) крови.

Агглютинация – склеивание, разрушение и выпадение в осадок эритроцитов.

Агглютинины – антителы белковой природы (иммуноглобулины), находящиеся в сыворотке крови или тканевой жидкости и способные вызывать реакцию агглютинации при встрече с одноименным агглютиногеном.

Агглютиногены – антигены, находящиеся на поверхности эритроцитов, других форменных элементах, в клетках различных тканей, способные вступать в реакцию агглютинации с соответствующим антителом.

Адсорбция – всасывание, поглощение токсинов поверхностным слоем или их прилипание к поверхностному слою адсорбента.

Анамнез акушерский – выясняется: были ли повторные беременности, выкидыши, мертворожденные, недоношенные дети и родившиеся с гемолитической желтухой.

Анамнез гемотрансфузионный – выясняется: были ли повторные переливания донорской крови или ее компонентов, выявлялись ли ранее аллоиммунные антитела (антитела к эритроцитам, в основном к Rh-фактору, но могут быть и к другим агглютиногенам), были ли посттрансфузионные реакции и осложнения.

Антигены крови – находящиеся в крови вещества, представленные белками, углеводами, гликопротеинами, гликолипидами и получаемые по наследству от обоих родителей.

Аутогемотрансфузия – переливание собственной крови, заготовленной заранее.

Аутологичная донация - заготовка крови и ее компонентов от пациента, которые будут предназначены исключительно для последующей трансфузии этому же пациенту.

Аферез – медицинская технология, в результате которой из крови извлекается какой-либо конкретный компонент, а остальные возвращаются в кровеносное русло.

Аферез моноклеаров – метод центрифужной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, позволяющий осуществить сбор стволовых клеток

периферической крови для аутологичного или аллогенного восстановления костного мозга.

Гемакон – специальный стерильный полимерный контейнер однократного применения для заготовки крови, получения ее компонентов и безопасного их хранения, содержащий специальный консервирующий раствор, предупреждающий свертывание крови и поддерживающий жизнеспособность клеток.

Гематокрит – соотношение форменных элементов и плазмы (в крови плазмы – 55-60%, форменных элементов – 40-45%, нормальные значения у мужчин 40-48%, у женщин – 36-42%).

Гемодиализ – метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, заключающийся в очищении крови с помощью аппарата «Искусственная почка». Кровь пациента пропускают с одной стороны полупроницаемой мембраны, тогда как с другой ее стороны пропускают диализный раствор по своему электролитному составу близкий циркулирующей крови. В силу разницы градиента концентрации и градиента давления происходит перемещение из крови в диализный раствор воды и натрия, низкомолекулярных соединений, токсических веществ и продуктов жизнедеятельности (мочевина, креатинин).

Гемодиафильтрация - метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через высокопроницаемую мембрану воды и растворенных в ней низко- и среднемолекулярных субстанций (включая «уремические» и «септические» токсины) за счет градиента концентрации и давления с использованием «замещающей жидкости». Гемодиафильтрация – это комбинация методов гемодиализа и гемофильтрации.

Гемодилюция (гидремия) – повышение содержания в крови воды за счет введения 0,9% раствора натрия хлорида, Рингера или плазмозаменителей, что сопровождается снижением концентрации эритроцитов, снижением плотности и вязкости крови, содержания гемоглобина, общего белка, альбуминов.

Гемокоррекция - одно из направлений эфферентной терапии (efferens – выносящий), которое позволяет изменять клеточный, белковый, водно-электролитный, ферментный и газовый состав крови пациента и ее свойства с помощью специальных приборов. Основная цель – очищение крови путем удаления (афереза) или нейтрализации некоторых экзо- или эндогенных вредных веществ или компонентов крови, которые вызывают или поддерживают болезненное состояние.

Гемокоррекция экстракорпоральная - изменение клеточного, белкового, водно-электролитного, ферментного и газового состава крови и ее свойств осуществляется вне организма пациента с помощью специальных приборов.

Гемоксигенация - метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, заключающийся в изменении состава крови путем ее насыщения кислородом (оксигенации) при малопоточной перфузии в экстракорпоральном контуре.

Гемолиз – разрушение эритроцитов с выходом гемоглобина в плазму крови.

Гемосорбция – метод сорбционной технологии экстракорпоральной гемокоррекции. Цельную венозную кровь с антикоагулянтом пропускают через специальный сорбент задерживающий токсические субстанции экзо- и эндогенного происхождения.

Гемостаз – комплекс физиологических процессов, обеспечивающих остановку кровотечения при повреждении сосудов.

Гемотрансфузия – лечебный метод, заключающийся во введении в кровеносное русло больного (реципиента) цельной крови или ее компонентов, заготовленных от донора.

Гемофильтрация - метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, является разновидностью гемодиализа, основанного на принципе фильтрационного и конвекционного (за счет градиента температуры) переноса молекулярных субстанций, когда очищение крови происходит не только от низкомолекулярных токсинов, но и от молекул среднего размера и удаляются избытки жидкости из организма.

Гемозксфузия (кровопускание) - удаление части объема крови через прокол вены с целью диагностики, стимуляции защитных механизмов человека или заготовки для последующего переливания реципиентам или аутологичной гемотрансфузии.

Группа крови – индивидуальная особенность крови человека, основанная на наличии или отсутствии определенных антител и наследственных антигенов, находящихся на поверхности эритроцитов и других форменных элементов крови.

ДВС-синдром – осложняет течение шоков различного генеза (септического, геморрагического, гемолитического) или вызванного другими причинами (эмболия околоплодными водами, краш-синдром, тяжелая травма с разможением тканей, обширные хирургические операции, особенно на легких, сосудах, головном мозге, простате). Может развиваться при синдроме массивных гемотрансфузий. Острый ДВС-синдром - процесс стадийный. В 1

фазу происходит внутрисосудистое свертывание крови, потребление большого количества факторов свертывающей системы, возникает их дефицит (дефицит потребления). Эта фаза кратковременная и часто клинически остается незамеченной. 2 фаза проявляется повышенной кровоточивостью, возникают различные профузные кровотечения.

Донация – процедура сдачи крови человеком.

Донор – человек, который добровольно дает часть своей крови, ткань, орган для переливания или пересадки больным людям.

Иммуногенность – потенциальная способность агглютиногена вызывать образование иммунных антител при поступлении чужеродного антигена в организм, не имеющего такого антигена.

Иммуносорбция – метод сорбционной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на реакции антиген-антитело, предполагает удаление одного «целевого» компонента плазмы крови, получаемой после отделения клеток крови посредством центрифужной или мембранной технологий, с последующим пропусканием плазмы через селективный иммуносорбент, на поверхности которого находятся антигены или антитела специфичные к целевому компоненту.

Инфузия – парентеральное введение в организм различных жидкостей с лечебной (кровезаменители) или диагностической (рентгенконтрастные вещества, красители) целью.

Ионообмен – адсорбция, при которой твердый адсорбент обменивает свои ионы на такое же количество ионов того же знака из жидкого раствора.

Коагулопатия – состояние, при котором нарушается способность крови свертываться.

Комплексообразование – образование комплексов между комплексообразующим реагентом и различными антигенами, антителами, биохимически активными веществами – липиды, билирубин, холестерин, чужеродными химическими веществами и др.

Компоненты крови – составные части крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, плазма), получаемые путем фракционирования крови.

Криоконсервация – замораживание эритроцитов, осуществляется для хранения редких фенотипов эритроцитов или аутологичных эритроцитов. Замораживают эритроциты в первые 7 дней после заготовки, используя высокую или низкую концентрацию глицерина. При высокой концентрации глицерина хранение осуществляется в холодильнике при температуре от -60 до -80 °С. Если для

криоконсервирования использовалась низкая концентрация глицерина, то хранение осуществляется в парах жидкого азота при температуре от -140 до -150 °С. Срок хранения составляет 10 лет. Перед употреблением эритроциты размораживают и отмывают от глицерина и взвешивают в изотоническом растворе хлорида натрия.

Криопреципитат – препарат крови – корректор свертывающей системы, содержит концентрат фактора VIII (антигемофильный глобулин), фибриноген, фибринстабилизирующий фактор (фактор XIII).

Криопреципитация – метод преципитационной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, повышающий селективность плазмафереза. Основан на свойстве белка фибронектина полимеризоваться в присутствии гепарина на холоде и образовывать преципитат. В плазму крови, получаемую после отделения клеток крови посредством центрифужной или мембранной технологий, добавляют гепарин и подвергают охлаждению до 4 °С, в результате чего образуется криопреципитат, содержащий определенные виды молекул (липопротеины, криоглобулины, фибриноген, фибронектин, фактор Вилленбранда, крупномоллекулярные циркулирующие иммунные комплексы, провоспалительные цитокины и др.). Затем плазму пропускают через гемосорбент, на котором задерживается преципитат и возвращают в кровеносное русло после ее нагревания до 37 °С.

Кровезаменитель – лекарственный препарат в форме водного раствора органических и неорганических веществ, который при внутривенном введении предназначен для коррекции утраченных или нарушенных функций крови, заменяя трансфузию донорской крови или ее компонентов.

Кровь – жидкая и подвижная соединительная ткань (часть жидкой внутренней среды организма), включающая в себя плазму и форменные элементы (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты).

Лейкоредукция – обеднение лейкоцитами компонента крови до уровня менее 1×10^6 в дозе, что значительно снижает риск передачи лейкоцит-ассоциированных инфекций и риск аллоиммунизации лейкоцитарными антигенами человека.

Лейкоцитаферез – метод центрифужной технологии экстракорпоральной гемокоррекции. Из крови удаляются плазма с лейкоцитами, а эритроцитная масса возвращается в кровеносное русло. Может осуществляться с лечебной и донорской целью.

Ликворсорбция – метод сорбционной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, направленный на удаление из ликвора токсинов и клеточных элементов. Ликвор получают путем дренирования ликворосодержащих

пространств (боковые желудочки головного мозга, люмбальное субарахноидальное пространство), подвергают перфузии через гемо-сорбент и возвращают в субарахноидальное пространство. Обычно используется люмбо-люмбальный контур.

Лимфосорбция – метод сорбционной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, направленный на удаление из лимфы экзо- и эндотоксинов путем ее перфузии через сорбент (активированный уголь). Лимфу получают в результате пункции или дренирования грудного лимфатического протока, а после ее очищения вводят внутривенно.

Облучение лазерное (фотомодификация) - является методом электромагнитной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанным на воздействии на кровь вне организма низкоинтенсивного лазерного излучения с последующей ее реинфузией.

Облучение магнитное - является методом электромагнитной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанным на воздействии магнитных полей различных характеристик на кровь, циркулирующую в экстракорпоральном контуре.

Облучение рентгеновское – донорской крови или ее компонентов является методом электромагнитной технологии экстракорпоральной гемокоррекции и проводится для профилактики посттрансфузионной реакции «трансплантат против хозяина» у иммунокомпрометированных реципиентов (больные, получающие иммуносупрессивную терапию, дети с синдромом иммунной недостаточности, новорожденные с низкой массой тела, при внутриутробных переливаниях, при гемотрансфузиях от родственников первой и второй степени родства, заменных переливаниях).

Облучение ультрафиолетовое (фотомодификация) - является методом электромагнитной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанным на воздействии на кровь вне организма оптического излучения ультрафиолетового диапазона с последующей ее реинфузией.

Озонирование крови - является методом электрохимической технологии экстракорпоральной гемокоррекции, заключающимся в том, что у пациента забирают 50-150 мл венозной крови в специальный контейнер с антикоагулянтами, добавляют озонкислородную смесь, тщательно перемешивают и возвращают в кровеносное русло. Озон оказывает бактерицидный, вируцидный, фунгицидный, противовоспалительный, обезболивающий, детоксицирующий и иммуномодулирующий эффекты, повышает активность ферментов, улучшает реологию крови, оптимизирует про- и антиоксидантные системы.

Окисление непрямо́е электрохимическое - является методом электрохимической технологии экстракорпоральной гемокоррекции. Заключается в том, что гидрофобные вещества, окисляясь активными формами кислорода, эффективно удаляются из организма органами экскреторной системы. Окисление крови достигается за счет экстракорпорального введения раствора сильного окислителя – гипохлорита натрия (получают электрохимическим способом из изотонического раствора натрия хлорида) в венозном контуре.

Патогенредукция – обезвреживание вирусов и других патогенов в компонентах донорской крови с помощью различных методик для дальнейшего использования в лечебных целях.

Плазмаферез – метод центрифужной технологии экстракорпоральной гемокоррекции. После гемоэкфузии плазма удаляется из крови человека с лечебной или донорской целью. Эритроциты разбавляются физиологическим раствором натрия хлорида и возвращаются в кровеносное русло.

Плазмаферез терапевтический – технология экстракорпоральной гемокоррекции, позволяющая разделять кровь на компоненты и удалять плазму вместе с эндо-и экзотоксинами у больных и возвращать в кровото́к неудаляемые компоненты.

Плазмацитаферез – технология, позволяющая получать от донора отдельные компоненты крови для их хранения и дальнейшего использования (донорский плазмацитаферез) или выделять и удалять отдельные патологические компоненты крови с целью воздействия на болезнь (терапевтический плазмацитаферез).

Плазмодиафильтрация - полуселективный метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на принципе диффузионного, фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую мембрану воды и растворенных в ней молекул за счет градиента давления. При этом удаляются низко-, средне- и высокомолекулярные субстанции плазмы крови, размер которых сопоставим или меньше размера молекулы альбумина. Плазму для проведения процедуры получают путем плазмафереза.

Плазмосорбция – метод сорбционной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на выведении из крови больного экзо- и эндотоксинов путем перфузии плазмы крови, полученной в ходе плазмафереза, через специальный сорбент в сорбционной колонке-детоксикаторе с последующим ее возвращением в кровото́к. Сорбент на своей поверхности или в порах осаждает крупно- и среднемолекулярные токсические вещества.

Плазмофильтрация (плазмаферез мембранный) - метод мембранной технологии экстракорпоральной гемокоррекции с использованием массообменного устройства. Метод основан на принципе фильтрации компонентов плазмы крови, полученной методом плазмафереза, через полупроницаемую мембрану с различным размером пор и структурной пористостью за счет градиента давления, позволяющего удалять из плазмы низко-, средне- и высокомолекулярные субстанции.

Посттрансфузионные осложнения - неблагоприятные побочные последствия, возникающие после гемотрансфузий, представляющие угрозу для жизни или ведущие к длительному и тяжелому нарушению функций органов и систем.

Посттрансфузионные реакции - изменения в состоянии организма, которые возникают после переливания компонентов крови и не являются опасными для жизни больного и не сопровождаются длительными нарушениями функции органов и систем.

Препараты крови - лекарственные средства, получаемые из пулированной (объединенной) донорской плазмы (несколько тысяч образцов), обработанной по специальной методике (патогенредукция) и разделенной на терапевтические дозы. В результате обработки исключается риск передачи трансмиссивных заболеваний.

Преципитация гепариновая – селективный метод преципитационной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, обеспечивающий удаление атерогенных липопротеидов низкой плотности и фибриногена из плазмы крови, получаемой после отделения клеток крови по мембранной технологии, в присутствии гепарина, который при достижении в плазме Ph 5,12 осаждает липиды и липопротеиды. После проведения процедуры плазма очищается от гепарина и возвращается в кровеносное русло.

Проба Бакстера – проба на гемолиз. После проведения биологической пробы через несколько минут из вены реципиента берут кровь в пробирку и подвергают центрифугированию с последующей оценкой цвета сыворотки реципиента. Обычная окраска говорит об отсутствии гемолиза и совместимости переливаемой крови, розовая окраска – о его наличии и, соответственно, несовместимости переливаемых эритроцитов, что требует прекращения переливания трансфузионной среды.

Проба биологическая – является обязательной пробой перед переливанием каждой новой дозы компонента крови независимо от его вида, объема и экстренности трансфузии. Донорскую кровь или ее компоненты вливают внутривенно со скоростью 2 мл (40 капель) в минуту в течение 15 минут, наблюдая за состоянием больного. Появление в этот период даже одного из

таких клинических симптомов, как озноб, боли в пояснице, чувство жара и стеснения в груди, головной боли, тошноты и рвоты, требует немедленного прекращения трансфузии и отказа от переливания данной трансфузионной среды.

Проба Кумбса непрямая – используется при индивидуальном подборе донорской крови и позволяет выявить антитела разных классов, находящиеся в плазме крови реципиента и несвязанных с эритроцитами.

Протромбиновый комплекс PPSB - препарат крови - корректор свертывающей системы, представляет собой белковую фракцию плазмы крови с высоким содержанием II, VII, IX и X факторов свертывания крови. Получил название от начальных букв гемостатических компонентов, входящих в его состав: проконвертин, протромбин, фактор Стюарта, антигемофильный глобулин В.

Пулирование – объединение доз плазмы, тромбоцитов, взятых от разных доноров с целью проведения одномоментной патогенредукции, получения пулированных тромбоцитных концентратов, препаратов крови.

Редукция объема – (уменьшение объема) проводится для реципиентов с высоким риском развития объемной перегрузки (новорожденные, дети с сердечной недостаточностью). Уменьшение объема осуществляется с помощью центрифугирования, позволяющего удалить часть плазмы и консерванта. Переливают в первые сутки после редукции.

Реинфузия – возвращение в кровеносное русло больного крови, излившейся в серозные полости в результате травмы, заболевания или во время операции и из аппарата искусственного кровообращения.

Реципиент – человек, которому переливают донорскую кровь или ее компоненты, или пересаживают ткань, орган.

Специфичность - способность агглютиногена вступать с соответствующим антителом в иммунологическую реакцию, такую, как агглютинация, преципитация и флоруляция.

Терапия эфферентная - (efferens – выносящий), высокоэффективный современный метод лечения заболеваний, направленный на изменение гомеостаза посредством воздействия на биологические жидкости (кровь, лимфа, ликвор) физико-химическими методами и путем применения биотехнологий, которые способствуют удалению из организма ядовитых, опасных, вредных, патогенных и ненужных субстанций экзо- и эндогенного происхождения, сохраняя при этом все полезные и важные для организма вещества.

Термопреципитация - метод преципитационной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, повышающий селективность плазмафереза. Технология основана на способности термолабильных белков переходить в нерастворимую форму при нагревании до 56 °С. Метод позволяет удалить из плазмы: фибриноген, пироглобулины, уменьшить активность факторов свертывания крови (Виллебранда, V, VII, VIII, IX, XII), ингибитора активатора плазминогена.

Технология иммуномагнитная (цитаферез иммуномагнитный) – высокоселективный метод экстракорпоральной гемокоррекции, при котором из крови или костного мозга извлекается целевая фракция клеток (гемопозитические или мезенхимальные стволовые клетки, ненужные фракции клеток). Целевые клетки связываются с магнитными частицами, на поверхности которых расположены антитела к определенным антигенам, находящимся на поверхности целевых клеток. При прохождении крови, содержащей специфические магнитные частицы, через магнитное поле целевые клетки, связанные с магнитными частицами, задерживаются.

Технология мембранная – метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на удалении из крови или плазмы токсических продуктов различного происхождения путем пропускания крови через специальные мембраны (фильтры) и возвратом «очищенной» биологической жидкости в кровеносное русло.

Технология преципитационная - метод экстракорпоральной селективной гемокоррекции, позволяющий за счет Ph, изменения температуры или введения различных активаторов осаждать отдельные плазменные субстанции (белки, факторы свертывания крови, циркулирующие иммунные комплексы).

Технология сорбционная – метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на удалении токсических веществ эндогенного и экзогенного происхождения из крови, плазмы, лимфы, ликвора путем перфузии этих жидкостей через специальный сорбент, задерживающий токсины путем их связывания с активными центрами сорбента.

Технология фотохимическая - метод экстракорпоральной гемокоррекции, при котором методом афереза выделяют мононуклеарные клетки (крупные одноклеточные клетки лимфоидного ряда) реципиента, которые подвергают длинноволновому ультрафиолетовому облучению в присутствии светочувствительного препарата (фотосенсибилизатор), при этом фотосенсибилизатор (8-метоксипсорален) связывается с ДНК мононуклеаров и нарушает их способность к пролиферации, активизируя процессы апоптоза лимфоцитов. Обработанные клетки возвращаются в кровеносное русло и

оказывают выраженное иммуномодулирующее действие, регулируют иммунный ответ (стимулируют или угнетают), способствуют формированию состояния анергии.

Технология центрифужная – метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на применении специальной центрифуги, которая позволяет разделить кровь на составные части за счет центробежной силы, в результате которой форменные элементы крови, имеющие большую удельную плотность (эритроциты), располагаются на периферии вокруг оси вращения. Ближе к центру формируется слой лейкоцитов и тромбоцитов, имеющих меньшую плотность, а плазма скапливается в центре центрифужной камеры.

Технология электромагнитная - метод экстракорпоральной гемокоррекции, заключающийся в применении различных видов облучения, которые изменяют свойства биологических жидкостей, мембран клеток крови и циркулирующих макромолекул, что способствует выделению биологически активных веществ и активации процесса неспецифической иммуностимуляции.

Технология электрохимическая (окислительная) - метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на окислении различных веществ, имитирует фагоцитарную функцию макрофагов, а также метаболическую функцию системы цитохрома P450 (группа гем-содержащих ферментов, основная детоксицирующая система печени) клеток печени, играющей важную роль в окислительных процессах и обеспечивающей метаболизм лекарственных препаратов. В результате окисления крови происходит изменение баланса оксидантов и антиоксидантов.

Трансфузиология – наука занимающаяся вопросами переливания донорской крови, ее компонентов (гемотрансфузия) и кровезаменителей, разработкой кровесберегающих технологий (аутологичные гемотрансфузии, реинфузия крови), методов экстракорпоральной гемокоррекции и фотогемотерапии.

Трансфузия – переливание крови и ее компонентов

Тромбоцитаферез - метод центрифужной технологии экстракорпоральной гемокоррекции. Тромбоциты удаляются из крови с последующим возвратом остальных компонентов крови и восполнением объема раствором натрия хлорида. Может осуществляться с лечебной и донорской целью.

Фактор свертывания крови VIII – препарат крови - корректор свертывающей системы, получают из плазмы человека. Его гемостатическое действие связано с тем, что он способствует переходу протромбина в тромбин и ускоряет время формирования фибринового сгустка.

Фотогемотерапия – это внутрисосудистое воздействие светового потока на кровь путем введения световодного катетера через иглу в вену. Облучение крови может производиться во всех биологических диапазонах света: длинно-, средне- и коротковолновым ультрафиолетовым, красным и инфракрасным излучениями.

Фотомодификация крови (ультрафиолетовое или лазерное облучение) - является методом электромагнитной технологии экстракорпоральной гемокоррекции, основанным на воздействии на кровь вне организма оптического излучения ультрафиолетового диапазона с последующей ее реинфузией.

Фотиферез – фотохимическая технология экстракорпоральной гемокоррекции, при которой методом афереза выделяют моноклеарные клетки (крупные одноядерные клетки лимфоидного ряда) реципиента, которые подвергают длинноволновому ультрафиолетовому облучению в присутствии светочувствительного препарата (фотосенсибилизатор), при этом фотосенсибилизатор (8-метоксипсорален) связывается с ДНК моноклеаров и нарушает их способность к пролиферации, активизируя процессы апоптоза лимфоцитов. Обработанные клетки возвращаются в кровеносное русло и оказывают выраженное иммуномодулирующее действие, регулируют иммунный ответ (стимулируют или угнетают), способствуют формированию состояния анергии.

Фотохимиотерапия – фотохимическая технология экстракорпоральной гемокоррекции, при которой методом афереза выделяют моноклеарные клетки (крупные одноядерные клетки лимфоидного ряда) реципиента, которые подвергают длинноволновому ультрафиолетовому облучению в присутствии светочувствительного препарата (фотосенсибилизатор), при этом фотосенсибилизатор (8-метоксипсорален) связывается с ДНК моноклеаров и нарушает их способность к пролиферации, активизируя процессы апоптоза лимфоцитов. Обработанные клетки возвращаются в кровеносное русло и оказывают выраженное иммуномодулирующее действие, регулируют иммунный ответ (стимулируют или угнетают), способствуют формированию состояния анергии.

Хемосорбция – адсорбция, осуществляемая за счет образования химических соединений между поглощаемым веществом и веществом поверхностного слоя адсорбента.

Химеры кровяные – нахождение в крови человека эритроцитов, принадлежащих двум фенотипам АВ0.

Цитаферез иммуномагнитный – высокоселективный метод экстракорпоральной гемокоррекции, при котором из крови или костного мозга извлекается целевая фракция клеток (гемопозитические или мезенхимальные стволовые клетки, ненужные фракции клеток). Целевые клетки связываются с магнитными частицами, на поверхности которых расположены антитела к определенным антигенам, находящимся на поверхности целевых клеток. При прохождении крови, содержащей специфические магнитные частицы, через магнитное поле целевые клетки, связанные с магнитными частицами, задерживаются.

Цоликлоны – моноклональные антитела к антигенам человека, расположенным на поверхности эритроцитов. Получают с помощью мышиных гибридом или определенных штаммов бактерий, создаваемых методом генной инженерии.

Экстраагглютинины – редко встречающиеся (дополнительные, иррегулярные, избыточные) агглютинины (анти-A1 и анти-A2), встречающиеся у людей со второй и четвертой подгруппами крови.

Эритроцитаферез - метод центрифужной технологии экстракорпоральной гемокоррекции. Эритроциты удаляются из крови с последующим возвратом плазмы и восполнением объема растворами солевых и коллоидных кровезаменителей. Может осуществляться с лечебной целью для снижения концентрации эритроцитов, уменьшения вязкости крови, предотвращения тромбозов (ранее с этой целью производили кровопускания) и с донорской целью.

Алгоритм при переливании крови

<p>Лечащий врач Дежурный врач Трансфузиолог</p>	<p>Определение показаний и противопоказаний к переливанию Оценить исходное состояние пациента Собеседование с больным и получение письменного информированного согласия Сбор акушерского и гемотрансфузионного анамнезов Первичное определение группы крови и резус принадлежности по цоликлонам (анти-А, анти-В, анти-D) Направление образца крови в лабораторию</p>		
<p>Врач лаборант</p>	<p>Подтверждающее определение группы крови перекрестным способом (анти-А, анти-В, ст. эритроциты: А, В, 0)</p>		
	<p>Результаты не совпали</p>	<p>Результаты совпали</p>	
	<p>Проба с реактивом анти-А1</p>		
	<p>Подтверждающее определение резус-принадлежности (анти-D IgM)</p>		
	<p>Результаты с ранее проведенными исследованиями не совпали, у беременных женщин</p>	<p>Результаты совпали</p>	
	<p>Проба с реактивом анти-D IgG</p>		
	<p>Определение антигена K1 (анти-K1)</p>		
	<p>У лиц женского пола до 18 лет, женщин детородного возраста, реципиентов, которым показаны повторные трансфузии, у которых в прошлом выявлялись аллоиммунные антитела или в анамнезе были несовместимые гемотрансфузии определяют антигены: С, с, Е, е</p>		
	<p>Скрининг аллоиммунных антител к антигенам эритроцитов (три вида эритроцитов, содержащих антигены: С, с, Е, е, К, Кидд, Даффи, Лютеран, MNS, Левис), выявляемых непрямой пробой Кумбса. Контроль с сыворотками содержащими и не содержащими соответствующие антитела</p>		
	<p>Аллоиммунные антитела не выявлены</p>	<p>Аллоиммунные антитела выявлены</p>	
<p>Подбор донорской крови по AB0, Rh-Hr и Kell системам</p>	<p>Идентификация аллоиммунных антител реципиента (не менее 10 образцов эритроцитов, содержащих антигены: D, С, с, Е, е, К, k, Даффи - Fy^a и Fy^b, Кидд – Jk^a и Jk^b, S, s, M, Левис - Le^a, P)</p>		
	<p>Определение антигенов эритроцитов реципиента: С, с, Е, е и при необходимости антигены Кидд, Даффи, Лютеран, Левис, MNS и др.</p>		
	<p>Подбор донорской среды не содержащей антигены против которых направлены выявленные аллоиммунные антитела реципиента</p>		
	<p>Индивидуальный подбор донорской крови (непрямая проба Кумбса) Маркировка «Совмещено для реципиента»</p>		
<p>Лечащий врач Дежурный врач Трансфузиолог</p>	<p>Макроскопическая оценка пригодности трансфузионной среды.</p>		
	<p>Контрольное определение групп крови реципиента и донора</p>		
	<p>Проба на индивидуальную совместимость на плоскости (сыворотка реципиента и эритроциты донора)</p>		
	<p>Биологическая проба</p>		
	<p>Гемотрансфузия</p>		
	<p>Оформление документации</p>		
<p>Наблюдение за пациентом</p>			

Протокол переливания компонентов крови

ПРОТОКОЛ ТРАНСФУЗИИ				
Фамилия, имя, отчество реципиента		Дата и время подачи заявки		Дата трансфузии
Отделение		№ и/б		Время начала трансфузии Время окончания трансфузии
Данные медицинского обследования реципиента				
Группа крови реципиента АВ0:			Резус принадлежность	
Антигены С, с, Е, е, К			Аллоиммунные антитела	
Показания к трансфузии				
Анамнез реципиента				
Трансфузии компонентов крови в анамнезе		Реакции и осложнения на трансфузии в анамнезе		Трансфузии по индивидуальному подбору
Данные о донорской крови или ее компоненте				
Наименование компонента донорской крови		Наименование организации, осуществившей заготовку		
Группа крови донора АВ0:		Антигены эритроцитов донора С, с, Е, е, К		
№ единицы компонента крови	Количество (мл)			
Дата заготовки:		Срок годности:		
Результаты индивидуального подбора				
Наименование медицинской организации, осуществившей индивидуальный подбор				
Дата исследования				
Фамилия, имя, отчество ответственного лица		Заключение (совместимо/несовместимо)		
Пробы на индивидуальную совместимость в отделении				
Наименование реагентов				
№ серии реагента			Срок годности	
На плоскости Совместимо/несовместимо		Биологическая проба Совместимо/несовместимо		
Реакции и осложнения				
Основные симптомы			Степень тяжести	
Наблюдение за состоянием реципиента				
Трансфузия компонентов крови	АД (мм рт. ст.)	Частота пульса (уд/мин)	Температура (°С)	Диурез, цвет мочи
Перед началом переливания				
Через 1 час после переливания				
Через 2 часа после переливания				
Врач, осуществивший трансфузию				

Совместимость донорской крови с образцом крови реципиента по системе АВ0 при трансфузиях донорской крови и ее компонентов

АВ0 принадлежность реципиента	АВ0 принадлежность донора		
	эритроцитсодержащего компонента	плазмы	концентрата тромбоцитов
0(I) $\alpha\beta$	0(I) $\alpha\beta$	0(I) $\alpha\beta$, AB(IV)0, A(II) β^* , B(III) α^*	0(I) $\alpha\beta$, AB(IV)0*, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**
A(II) β	A(II) β , 0(I) $\alpha\beta$	A(II) β , AB(IV)0	A(II) β , AB(IV)0*, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**
A2(II) $\beta\alpha_1$	0(I) $\alpha\beta$	A(II) β , AB(IV)0	A (II) β , AB(IV)0*, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**
B(III) α	B(III) α , 0(I) $\alpha\beta$	B(III) α , AB(IV)0	B(III) α , AB(IV)0*, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**
AB(IV)0	AB(IV)0, 0(I) $\alpha\beta$, A(II) β , B(III) α	AB(IV)0	AB(IV)0, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**
A2B(IV) α_1	0(I) $\alpha\beta$, B(III) α	AB(IV)0	AB(IV)0, 0(I) $\alpha\beta^{**}$, A(II) β^{**} , B(III) α^{**} , AB(IV)0**

Примечание: * - компонент получен методом афереза;

** - компонент получен с использованием добавочного раствора.

Основная литература

1. Гостищев, В.К. Общая хирургия: учебник / В.К. Гостищев // ГЭОТАР-Медиа, 5-е издание, переработанное и дополненное, 2020. – 736 с.
2. Курлаев, П.П. Лекции по общей хирургии: учебное пособие для студентов медицинских вузов / П.П. Курлаев. – Оренбург, 2021. – 707 с.
3. Петров, С.В. Общая хирургия: учебник / С. В. Петров // ГЭОТАР-Медиа, 4-е издание, переработанное и дополненное, 2020. – 832 с.

Дополнительная литература

1. Алгоритмы индивидуального подбора гемокомпонентов и проведения исследования антигенов эритроцитов и антиэритроцитарных антител в сложно диагностируемых случаях // методическое пособие, 2018 — СПб., Агентство «ВиТ-принт», 2018 – 24 с.
2. Белобородов, В.А. Переливание крови и ее компонентов : учеб пособие / В.А. Белобородов, Е.А. Кельчевская ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ, 2020. – 87 с.
3. Белов, А.А. Технологические основы проведения терапевтического плазмафереза и клинические эффекты при некоторых заболеваниях. Показания и противопоказания /А.А. Белов // Вестник АГИУВ, 2013. – №4. – С. 109-114.
4. Гордеев, А. В., Наумова Л. А., Харитонов С. В. Актуальное состояние методических и технических решений радиационной обработки крови, ее компонентов и препаратов (обзор) / А. В. Гордеев, Л. А. Наумова, С. В. Харитонов // Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10 (4): 832–838.
5. Гуляев, А.А. Методы экстракорпоральной гемокоррекции: на стыке дисциплин / А.А. Гуляев // Инъекционные методы в косметологии, 2016. - №3. – С. 36-42.
6. Казачкова, А.Е. Применение рентгеновского облучения компонентов крови с целью профилактики развития посттрансфузионной реакции «трансплантат против хозяина» / А.Е. Казачкова, И.И. Спичак, Е.В.

- Жуковская // Педиатрический вестник Южного Урала, 2012. - №1. – С.71-72. https://cyberleninka.ru/viewer_images/16811113/f/1.png дата обращения 29.08.2022.
7. Клец, О.П. Плазмозамещающие, дезинтоксикационные растворы. Препараты для парентерального питания : учебное пособие / О. П. Клец, Л. Н. Минакина, Л. Б. Куклина ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. – 2-е изд., испр. и доп. – Иркутск : ИГМУ, 2018. – 72 с.
 8. Клиническое использование эритроцитсодержащих компонентов донорской крови / коллектив авторов // Гематология и трансфузиология. - 2018. – 63(4): 372-435. Doi: 10.25837 / НАТ. 2019.62.39.006
 9. Клинические рекомендации «Хроническая болезнь почек» (утв. Министерством здравоохранения РФ, 2022 г.). – 118 с.
 10. Лечение пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии (ХБП 5) методами гемодиализа и гемодильтрации // клинические рекомендации, 2016. – 31 с.
 11. Лечение пациентов с хронической болезнью почек 5 стадии (ХБП 5) методами гемодиализа и гемодильтрации / А.Г.Строков [и др.] // клинические рекомендации. *Нефрология*. 2017;21(3):92-111. <https://doi.org/10.24884/1561-6274-2017-3-92-111> дата доступа 29.08.2022.
 12. Новые технологии внутривенного лазерного облучения крови // методические рекомендации, Алматы, 2014 – 31 с.
 13. О порядке предоставления информации о реакциях и об осложнениях, возникших у реципиентов в связи с трансфузией (переливанием) донорской крови и (или) ее компонентов, в уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по организации деятельности службы крови : Приказ Минздрава РФ от 20.10.2020 №1128н // Зарегистрировано в Минюсте РФ 06.11.2020 №60773.
 14. Об утверждении порядка медицинского освидетельствования реципиента, проведения проб на индивидуальную совместимость, включая

- биологическую пробу, при трансфузии донорской крови и (или) ее компонентов : Приказ Минздрава РФ от 20.10.2020 №1134н // Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.11.2020 №60868.
15. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «трансфузиология» : Приказ Минздрава РФ от 28.10.2020 №1170н // Зарегистрировано в Минюсте РФ 27.11.2020 №61123.
16. Об утверждении Правил заготовки, хранения, транспортировки и клинического использования донорской крови и ее компонентов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 22 июня 2019 г. №797.
17. Определения трансфузионных реакций / Е.Б. Жибурт [и др.] // Трансфузиология, 2019. - №1. – С. 65-70.
18. Показания для переливания гранулоцитов (лейкоцитов) – способы получения / Протоколы лечения заболеваний // Мир врача https://meduniver.com/Medical/gematologia/perelivanie_leikocitov.html дата доступа 24.07.2022.
19. Показания для переливания тромбоцитов – способы получения / клинические рекомендации // Мир врача https://meduniver.com/Medical/gematologia/perelivanie_trombocitov.html дата доступа 25.07.2022.
20. Применение ультрафиолетового излучения в современной медицине (Обзор литературы) / П.С. Маркевич [и др.] // Вестник российской военно-медицинской академии, 2019. – том21, №3. – С.30-36. <https://journals.eco-vector.com/1682-7392/article/view/20669> дата обращения 17.08.2022.
21. Рагимов, А.А. Инфузионно-трансфузионная терапия : руководство / А.А. Рагимов, Г.Н. Щербакова. – 2-е изд., доп. – М : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 256 с.
22. Современные экстракорпоральные технологии: перспективы использования / А.А. Соколов [и др.] // Госпитальная медицина: наука и практика, 2019. – том 1, №1. – С. 32-41.

23. Циркуляторная перегрузка – «новое» осложнение переливания крови / Е.Б. Жибурт [и др.] // Трансфузиология, 2016. - №3. – С. 75-89.
24. Экстракорпоральная гемокоррекция: терминология, языковые соответствия // Москва, Санкт-Петербург, 2016, 2019. <https://rocard.ru/wp-content/uploads/2020/08/terminologiya-egk-2019.pdf> дата доступа 24.07.2022.
25. Экстракорпоральное непрямо́е электрохимическое окисление крови в урологии / В.В. Иващенко [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология, 2013. - №4. – С. 104-109.

Предметный указатель

А

- абсорбция, 174
- агглютинабельность, 24
- агглютинация, 12
- агглютинин
 - иррегулярный, 17
- агглютинины, 24
 - аллоиммунные, 24
 - естественные, 24
 - неполные, 25
 - агглютинирующие, 25
 - блокирующие, 25
 - скрытые, 25
 - полные, 25
 - тепловые, 25
 - холодовые, 25
- агглютиноген
 - иммуногенность, 15
 - специфичность, 16
- агглютиногенная система
 - Kell, 23
 - AB0, 16
- агемфил А, 125
- агемфил В, 126
- адсорбция, 174
- альбумин, 123
- аминес, 141
- аминоплазмаль, 141
- аминоплазмаль-Гепа, 141
- аминостерил-КЕ, 141
- аминофузин, 141
- анамнез
 - акушерский. См. з
 - гемотрансфузионный, 68
- анемия
 - острая, 58
 - хроническая, 59
- антигенные системы
 - ABO, Rh-Hr, Kell-Gellano, Duffi, Kidd, Lewis (Льюис), MNSs, Lutheran, Pp, Xq, Ji, Auberqer, Dieqo, Dombrok, Colton, Scianna, 15
- антигены крови, 15
- антигены человека
 - лейкоцитарные, 16
 - тромбоцитарные, 16
- антитела
 - аллоиммунные, 19
 - антиэритроцитарные, 23
 - скрининг, 70

- аутогемотрансфузия, 52, 151
 - показания, 155
 - правила переливания, 158
 - противопоказания, 156
- аферез, 169
 - мононуклеаров, 173
- ацесоль, 141
- ацидоз, 107

В

- вамин, 141
- венолипид, 141
- венофундин, 139
- волекам, 139
- волювен, 139

Г

- габриглобин, 131
- геленпол, 143
- гелофузин, 139
- гемакон, 53
- гемодиализ, 178
- гемодиафильтрация, 180
- гемодилуция
 - гиперволемическая, 154
 - интраоперационная, 154
 - нормоводемическая, 154
 - острая предоперационная, 154
 - управляемая, 153
- гемокоррекция
 - экстракорпоральная, 169
 - иммуномагнитная технология, 188
 - мембранные технологии, 178
 - преципитационная технология, 182
 - сорбционные технологии, 173
 - фотохимическая технология, 188
 - центрифужная технология, 170
 - электромагнитная технология, 184
 - электрохимическая технология, 186
- гемоксигенация, 182
- гемолиз
 - острый, 97, 101
 - отсроченный, 110
- гемопур, 142
- гемосорбция, 174
 - неселективная, 174
 - селективная, 175
- гемостаза нарушения, 107
- гемотрансфузионная тактика, 52
- гемотрансфузия, 13, 52
- гемофильтрация, 180

гемохес, 139
гемоэкسفудия
 многократная, 152
 однократная, 152
 ступенчато-поэтапная, 152
гепатаин, 141
гепатит сывороточный, 113
гиперкалиемия, 108
гипотермия, 108
глюкоза, 141
глюконеодез, 140
группы крови
 Rh-Hr система
 определение, 33
 ABO система
 определение, 26
 гелевая методика, 27, 31
 ошибки, 30
 перекрестный способ, 27, 29
 целиклоны, 26
дефективные, 19
определение
 контрольное, 71
 первичное, 68
 подтверждающее, 69
система Rh-Hr, 20
губка гемостатическая, 127
губка гемостатическая коллагеновая, 128
Гюстен А., 12

Д

дисоль, 141
донация, 13
донор, 13, 52
 активный, 14
 безвозмездный, 14
 иммунный, 14
 резервный, 14
 универсальный, 18
 опасный, 19

Ж

желатиноль, 139

И

иммунизация по Rh фактору
 инъекционная, 23
 трансплантационная, 23
 трансплацентарная, 23
 трансфузионная, 23
 энтеральная, 23
иммуноглобулин

 антирезус, 130
 антистафилококковый, 130
 противостолбнячный, 130
иммуноглобулины, 129
 внутривенные, 130
 гетерологичные, 129
 гомологичные, 129
 поливалентные, 129
 специфические, 129
иммуносорбция, 177
интоксикация цитратная, 106
интралипид, 141
инфузолипид, 141
инфукол-НЕС, 139
ионообмен, 174
ионостерил, 142

К

коагулопатия, 63
комплексообразование, 174
компоненты крови, 53, 56
концентрат
 лейкоцитный, 66
 показания, 66
 тромбоцитный, 64
 показания, 65
 пулированный, 64
крапивница, 100
криоконсервация, 55
криопреципитат, 124
криопреципитация, 183
кровезаменители, 137
 гемодинамические, 138
 производные гидроксиэтилкрахмала, 139
 производные декстрана, 138
 производные желатина, 139
 дезинтоксикационные, 140
 для парентерального питания, 141
 жировые эмульсии, 141
 смеси аминокислот, 141
 смеси аминокислот, жиров и углеводов,
 141
 углеводы, 141
 комплексного действия, 143
 переносчики кислорода, 142
 регуляторы водно-солевого равновесия, 141
 регуляторы кислотно-основного состояния,
 142
кровь
 отмывание, 55
 резусотрицательная, 21
 резусположительная, 21

Л

лактосол, 141
Ландштейнер К., 12
лейкоредукция, 55
лейкоцитаферез, 173
ликворосорбция, 177
лимфосорбция, 176
липовеноз, 141
липомул, 141
липофундин, 141

М

малярия, 114
мафусол, 144

Н

неогемодез, 140
неорондекс, 138
нефрамин, 141
нефростерил, 141
нутрифлекс, 141

О

облучение
гамма лучи, 55
лазерное, 186, 190
магнитное, 185
рентгеновское, 55, 184
ультрафиолетовое, 185, 189
озонирование крови, 187
окисление непрямо́е электрохимическое, 187
оксиглобин, 143
ОлиКлиномель, 141
осложнения посттрансфузионные
иммунные отдаленные
посттрансфузионная
болезнь "Трансплантат против хозяина",
111
пурпура посттрансфузионная, 112
реакция гемолитическая отсроченная, 110
реакция трансфузионная серологическая
отсроченная, 110
иммунные ранние
аллергические реакции, 100
анафилактический шок, 99
гемолиз острый, 96
гипертермическая негемолитическая
реакция, 98
трансфузионно-обусловленное острое
повреждение легких, 100
неиммунные отдаленные

инфицирование трансмиссивными
инфекциями, 113
перегрузка железом, 112
неиммунные ранние
гемолиз острый, 101
гипотензия посттрансфузионная, 105
одышка, 104
перегрузка объемная, 103
синдром массивных гемотрансфузий, 105
тромбоэмболия легочной артерии, 108
шок бактериальный, 102
эмболия воздушная, 109
степень тяжести, 96
осложнения посттрансфузионные, 95
осмодиуретики, 142
отек легких, 103

П

переливание крови, 52
алгоритм, 67
индивидуальный подбор, 68, 73
показания, 58
правила, 77
пригодность, 71
противопоказания, 60
протокол, 76
перфторан, 142
плазма свежезамороженная
карантинизированная, 61
патогенредуцированная, 61
плазма свежезамороженная, 61
плазма-ЛИТ-148, 142
плазмаферез, 171
мембранный, 181
терапевтический, 63
плазмацитаферез, 54
плазмодиафильтрация, 181
плазмосорбция, 175
аффинная, 176
липопротеидов, 176
плазмофильтрация, 181
каскадная, 181
селективная, 181
пленка фибринная, 127
повреждение легких острое трансфузионно-
обусловленное, 100
полиамин, 141
полидез, 140
полиоксидин, 144
полифер, 143
правило Оттенберга, 19
препараты крови, 123

иммунологического действия, 129
комплексного действия, 123
корректоры свертывающей системы, 124,
127, 128
преципитация гепариновая, 183
проба Бакстера, 75, 98
проба биологическая, 75
проба Кумбса
 непрямая, 26, 73
проба на совместимость
 на плоскости, 72
 непрямая проба Кумбса, 73
протромбиновый комплекс PPSB, 125
пурпура посттрансфузионная, 112

Р

реакции посттрансфузионные, 95
реакция «трансплантат против хозяина», 111
реамберин, 140
редукция объема, 56
реинфузия, 52, 159
 преимущества, 159
 противопоказания, 160
реоглюман, 143
реополиглюкин, 138
рефорган, 139
рефорган плюс, 139
реципиент, 13, 52
 универсальный, 18
Рингера раствор, 141
Розенгарт Н.К., 12
рондекс, 138
рондеферрин, 138

С

свежезамороженная плазма
 показания, 62
селекция
 негативная, 189
 позитивная, 189
синдром диссеминированного
 внутрисосудистого свертывания, 97
синдром диссеминированного
 внутрисосудистого свертывания, 62
синдром массивных гемотрансфузий, 105
синдром приобретенного иммунодефицита,
114
система Kell
 определение, 70
система Rh-Hr
 определение
 контрольное, 71

 подтверждающее, 70
 подтверждающее, 69
служба крови, 13
сорбитол, 141
спонгостан, 128
стабизол, 139

Т

терапия
 эфферентная, 169
термопреципитация, 184
трансфузиология, 13
трисамин, 142
трисоль, 141
тромбин, 127
тромбоцитаферез, 172
тромбоцитопения, 64
тромбоэмболия легочной артерии, 108
трометамол композитум, 142

Ф

Фактор свертывания крови VIII, 125
фибриноген, 126
фотогемотерапия, 189
фотомодификация, 185
фотоферез, 188
фотохимиотерапия, 188
фриамин, 141
фруктоза, 141

Х

ХАЭС-стерил, 139
хемосорбция, 174
химеры кровяные, 20
хлосоль, 141

Ц

цитаферез иммуномагнитный, 188
целиклоны, 27

Ш

шок
 анафилактический, 99
 бактериальный, 102
 гемотрансфузионный, 97
шок бактериальный, 102

Э

экстраагглютинин
 анти-A1, 18
 анти-A2, 18

экстраагглютинины, 17
эмболия воздушная, 109
эмульсан, 141
эритроцитарная масса, 56
эритроцитаферез, 172
эритроцитная взвесь, 56
аферезная, 57
лейкоредуцированная, 57
эритроцитная масса
с удаленным тромболойкослоем, 57
эритроциты

отмытые, 57
размороженные и отмытые, 58
этанол, 141

Ю

Юревич В.А., 12

Я

Янский Я., 12